

September 1954

No. 4

# ニガオノミ

Mycological Journal of Nagao Institute

長尾研究所菌類研究報告 4

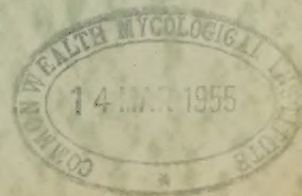
昭和 29 年 9 月



財団法人 長尾研究所

Nagao Institute

Kitasinagawa, Tokyo, Japan



財団法人 長尾研究所役員及所員 (Staff of Institute)

理 事 (Committees)

長尾欽彌 (理事長) (Kinya Nagao—Chief Committee)

小南 清 (Kiyosi Kominami)

高田亮平 (Ryōhei Takada)

藪田貞治郎 (Teizirō Yabuta)

高井 潔 (Kiyosi Takai)

坂口謹一郎 (Kin-itarō Sakaguti)

有光次郎 (Zirō Arimitu)

石橋長英 (Tyōei Isibasi)

曾志崎誠二 (監事) (Seiji Sosizaki—Inspector)

---

所 長 (Director) 小南 清 (Kiyosi Kominami)

顧問 (Consultants) 齋藤賢道 (Kendō Saitō)

真島利行 (Tosiyuki Mazima)

坂口康藏 (Kōzō Sakaguti)

志賀 潔 (Kiyosi Siga)

青木 保 (Tamotu Aoki)

佐々木 喬 (Takasi Sasaki)

主任研究員 (Chief Researchers)

小南 清 (Kiyosi Kominami)

藪田貞治郎 (Teizirō Yabuta)

寺田文次郎 (Bunzirō Terata)

小林義雄 (Yosio Kobayasi)

参 与 (Councillors)

住木諒介 (Yusuke Sumiki)

赤堀四郎 (Siro Akabori)

中谷宇治郎 (Ukitirō Nakaya)

山下泰藏 (Taizō Yamasita)

研究員 (Researchers)

渡辺俊雄 (生物化学) (Tosio Watanabe)

曾根田正己 (菌類分類) (Masami Soneda)  
菌株保存

椿 啓介 (菌類分類) (Keisuke Tubaki)  
菌株保存

増田染一郎 (菌類分類) (Someitiro Masuda)  
菌株保存

田村悌一 (生物化学) (Teiiti Tamura)

初田勇一 (生物化学) (Yūiti Hatuta)

福島 博 (藻類分類) (Hiroshi Hukusima)

菌種保存委員 (Committee of Type Culture Collection)

朝井勇宣 (Yosinobu Asai)

今関六也 (Rokuya Imazeki)

小林義雄 (Yosio Kobayasi)

小南 清 (Kiyosi Kominami)

向 秀雄 (Hideo Mukoo)

大槻虎男 (Torao Ootuki)

坂口謹一郎 (Kin-itiro Sakaguti)

住木諒介 (Yusuke Sumiki)

梅沢浜夫 (Hamao Umezawa)

藪田貞治郎 (Teizirō Yabuta)



# Studies on the Japanese Hyphomycetes (I)

## Coprophilous Group

By Keisuke TUBAKI

棒 啓 介：日本産不完全菌類の研究 (I) 糞生菌

At present, few are known about coprophilous fungi belonging to Hyphomycetes, compared to those of Pyrenomycetes and Mucorales. This is due to the fact that many species of Hyphomycetes have been considered to be only a stage of life-cycle or conidial forms of Ascomycetous or Basidiomycetous fungi. Indeed, such relationships between the Hyphomycetes and other divisions have been studied in some instances, but can not be held satisfactorily without studying development of these forms on particular culture media. The present study designated to secure this information.

In Saccardo's *Sylloge Fungorum* (1886), 187 genera and 757 species are enumerated as dung fungi, among of which, 708 species were found on dung of herbivorous animals, 45 species being found on carnivorous and 4 species being on reptilian. In Rabenhorst's *Kryptogamen-flora* (1907), 52 genera and 96 species of Hyphomycetes are reported as coprophilous fungi.

Massee G. and Salmon E. (1802) reported the coprophilous Hyphomycetes in second series of "Researches on coprophilous fungi" and described 30 genera and 24 species, eight of which being new species.

Recently, Mankju and Ginai (1933, 1936) reported separately the Indian coprophilous fungi which were both not yet in hand to the present author.

In 1951, Claude and M. Moreau described about the coprophilous fungi, though there are no consideration about Hyphomycetes.

The present author isolated many coprophilous fungi belonging to Hyphomycetes from various sources and places in Japan. The dungs of herbivorous animals such as hares, deers and antelopes were collected principally at moor lands and hills. Those of carnivorous such as lion were collected at Ueno Zoological Garden, and those of others such as reptilia and birds were collected in field and zoological garden.

The collected dungs were set on sterilized and moistened filter paper cited in large sized petri dishes and kept at room temperature or at 25°C. At first, members of Phycomycetes (*Pilobolus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Absidia*, *Thamnidium*, *Piptocephalis*, *Circinella*, *Syncephalis* etc.) developed abundantly, succeeded to Ascomycetous fungi (*Sordaria*, *Pleurage*, *Ascobolus*, *Ascodesmus*, *Peziza* etc.) or Basidio-

mycetous fungi (*Coprinus*, *Panaeolus*, *Psilocybe* etc.). In most of the cases, the members of Hyphomycetes developed simultaneously with all the above mentioned groups or appeared abundantly following to them.

The present author isolated about forty species of Hyphomycetes and identified sixteen species of them. The genera *Fusidium* and *Cylindrocephalum* are new to the coprophilous fungous flora. *Cylindrocephalum coprophilum* and *Dicoccum fimicola* are new to science.

The fungi which are not observed directly on dung or considered as contaminated were omitted in this study.

For the isolation, malt agar and horse dung agar were used, and the dilution method was adopted. Malt agar was prepared by heating 50 g. of grined brewing

malt in 1,000 ml of distilled water at 100°C for 1 hr. and filtered through the gauze and then added 1 g. of peptone, 20 g. of glucose and suitable agar to the filtrate. In the case of horse dung agar, 150 g. of fresh horse dung, 5 g. of peptone and 30 g. of glucose were used and boiled material was filtered successively through the absorbent cotton and filter paper.

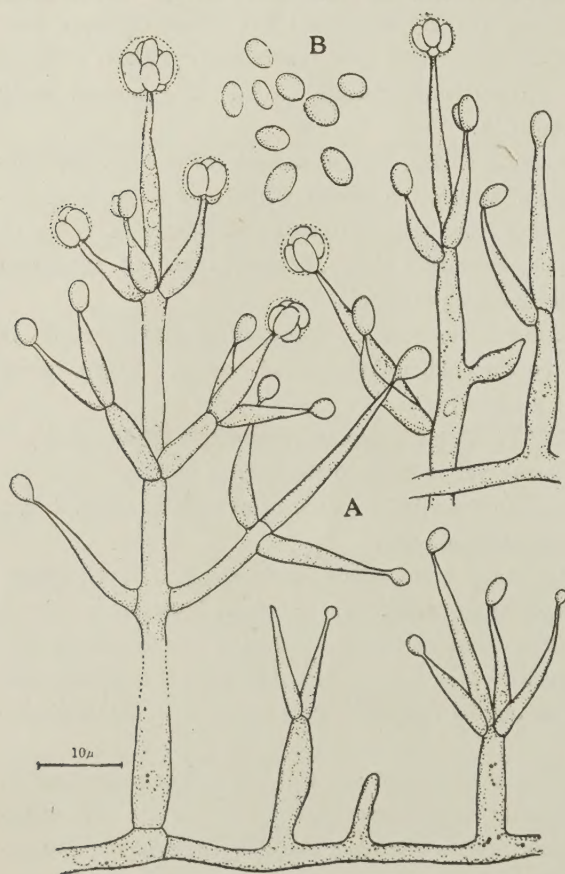


Fig. 1 *Acrostalagmus cinnabarinus*  
A. Habit B. Conidia

***Acrostalagmus cinnabarinus*** (Fr.) Corda, in Icon. Fung. II: 15 (1835); Sacc, Syll. Fung. IV: 163 (1886); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII: 339 (1907); Massee, Brit. Fung. Fl. III: 331 (1893) et in Ann. Bot. XV: 82 (1901).  
Syn. *Botrytis cinnabarina* Fr.

Colony on malt agar,



slowly spreading, velvety, with irregular margin, at first white then becoming to brownish red (cinnamon color) and powdery, reverse hyaline or pale red. Aerial hyphae creeping, indistinctly septate, sparingly branched, sometimes fasciculated. Conidiophores erect as lateral branches of aerial hyphae, up to about  $200\ \mu$  long, septate, verticillately branched in whorls,  $2.5\text{--}4\ \mu$  in diam., white to brownish red. Each branch producing verticillated phialid-like end branches which bearing a conidial head enveloped by slime. End branches measuring  $16\text{--}28 \times 2\text{--}4\ \mu$ . Conidia ellipsoidal or ovoidal, with or without oil drop-contents,  $3.5\text{--}5 \times 2.5\text{--}3\ \mu$ , hyaline or pale orange colored.

At  $37^{\circ}\text{C}$ , no growth.

On horse dung agar, growth is powdery, cinnamon red.

On Czapek agar, growth is same with that on malt agar.

Hab. On wild fox dung, collected by Y. Kobayasi in Mt. Fuji (Nov. 1952); wild monkey dung, collected by M. Togasi in Minomo, Settu (Feb. 1953).

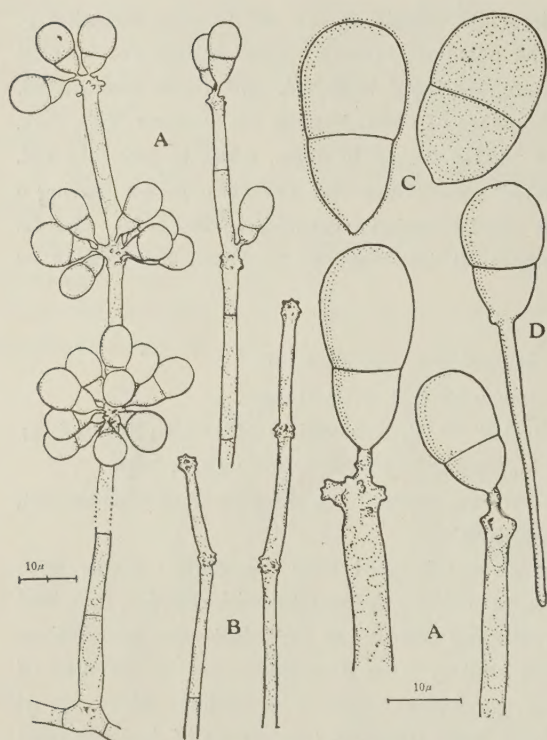
This species was at first observed on sheep dung, antelope dung (Rabenhorst, 1907) and on pigeon dung (Massee, 1901).

One of the present strain, which was isolated from fox dung together with *Cephalosporium acremonium*, is nearest to *Acrostalagmus parasiticus* Corda, described by Corda (1839) as having orange color and parasitic to *Cephalosporium acremonium*. Moreover, the present strain differs slightly from *A. cinnabarinus* in the size of conidia. As the diagnosis of *A. parasiticus* Corda is incomplete and no size of spores mentioned, the relationship between the above two species of *Acrostalagmus* has never been clear. Therefore, the present author identified this strain as *A. cinnabarinus* Corda. It might be mentioned that *A. parasiticus* Corda is one of the physiological stage of *A. cinnabarinus*.

***Arthrobotrys oligospora*** Fresenius, in Beitr. I:18 (1850); Sacc, Syll. Fung. IV: 181 (1886); Rabenhorst. Krypt. Fl. Pilze VIII:369 (1907); Drechsler, in Mycologia XXXIX:447 (1937); Indoh, in J. Jap. Bot. XVIII:645 (1942).

Syn. *Arthrobotrys superba* Corda var. *oligospora* (Fres.) Lindau.

Colony on malt agar, broadly spreading, floccose, at first white, then light yellowish orange colored. Aerial hyphae abundant, much branched, septate,  $2\text{--}2.5\ \mu$  in diam., hyaline. Conidiophores erect from aerial hyphae, septate, unbranched,  $200\text{--}600\ \mu$  long,  $7\text{--}12.5\ \mu$  in diam. at base, tapering gradually upward to  $4.5\text{--}7.5\ \mu$  in diam. below the irregularly expanded, somewhat coralloid tip which produces conidial arrangement. Conidia arise from this tip or intercalary enlarged cells in the upright conidiophores, pear shaped, didymous, slightly constricted at the septa, the apical cells larger,  $22.5\text{--}38\ (41) \times 11\text{--}17.5\ \mu$ , arranged at the tip or expanded

Fig. 2 *Arthrobotrys oligospora*

A. Habit B. Conidiophores C. Conidia  
D. Germinating conidia

position of the conidiophores, hyaline or pale orange colored. Chlamydospores not observed.

At 37°C, no growth.

On horse dung agar, growth is good, spreading and floccose, surface being powdery, pale orange colored.

On Czapek agar, growth is scanty.

Hab. On sheep dung collected in Simokamo, Izu Pref. (March 1952); frog dung collected in Tokyo (May 1951).

This species is characterized by its nematode-capturing organ reported by Drechsler (1937) in America and H. Indoh (1942) in Japan.

### ***Aspergillus candidus* Link,**

Obs. p. 16 (1809); Thom et Raper, *Aspergilli* p. 207 (1945).

Colony on malt agar, rather restrictly growing, velvety persistently white, surface growth usually consisting of conidiophores and conidial heads, reverse uncolored. Sclerotia not observed. Conidiophores erect from submerged or aerial hyphae, thick walled, 5-15 (20)  $\mu$  in diam., 500  $\mu$  long, smooth, colorless. Vesicles globose, 40  $\mu$  in diam., having sterigmata over the whole surface. Sterigmata in two series, primary sterigmata varying in size, commonly 10-20  $\mu$  long, sometimes septate; secondary sterigmata usually uniform in size, 5-9  $\times$  2-3  $\mu$ , colorless. Conidia globose or subglobose, thin walled, 2.5-4  $\mu$  in diam., smooth walled, connected by short bridge, colorless.

At 37°C, scarcely growth.

On horse dung agar, same growth with that on malt agar.

On Czapek agar, white or pale cream colored.

Hab. On goat dung collected in Oomori, Tokyo (August 1952).

This species is commonly found on dung and covers the dung surface white



powdery. This was already reported on goat dung in Europe and America (Rabenhorst, 1907).

**Aspergillus clavatus** Desm., in Ann. Soc. Nat. Bot. II. 71. p. 2 (1834); Thom et Raper, Aspergilli p. 92 (1945).

Colony on malt agar, growing rapidly, plane or slightly furrowed, velvety, bearing blue green, clavate conidial heads evenly distributed or arranged in well defined zones, at first white, becoming to green blue colored, reverse uncolored. Conidiophores erect from aerial hyphae, thin walled, smooth, unbranched, gradually enlarging at the apex into clavate vesicles which are fertile over the area, 1.0-2.0 mm long, 20-30  $\mu$  in diam.; the vesicles clavate, measuring 200-250  $\times$  30-60  $\mu$  or more wide. Sterigmata in single series, varying in size, 3-7 (8.5)  $\times$  2.5-3.0  $\mu$ . Conidia ellipsoidal, smooth walled, 3-4  $\times$  2-3  $\mu$  or more long, hyaline.

At 37°C, good growth, pale bluish colored.

On horse dung agar, growth is rather restricted, velvety and powdery, pale blue-green colored.

On Czapek agar, growth is rapid, up to about 2 cm, blue green colored, reverse uncolored.

Hab. On hare dung collected in Mt. Amagi, Izu Pref. (March 1952); goat dung collected in Oomori, Tokyo (August 1952).

This species makes the dung-surface bluish powdery. This was already reported on fowl dung or others (Rabenhorst, 1907).

**Cephalosporium acremonium** Corda, in Icon. Fung. III: 11 (1839; Sacc, Syll. Fung. IV: 56 (1886); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII: 103 (1907); Gilman, Soil Fungi p. 181 (1944).

Syn. *Cephalosporium acremonium* Corda var. *majus* Penzig.

Colony on malt agar, spreading, dense, floccose, at first white, becoming to light pink to pale orange color, reverse pale brownish red. Aerial hyphae creeping, irregularly branched, funiculose, sparsely septate. Conidiophores erect as lateral branches from aerial hyphae, simple nonseptate, 10-40  $\times$  3  $\mu$ . Conidia ellipsoidal or ovoidal, sometimes curved, successively produced and remaining embedded in slime drop, forming round head at the tips of conidiophores, 2.5-4  $\times$  1.0-1.5  $\mu$  hyaline.

At 37°C, no growth.

On horse dung agar, growth is shining, hyaline or white.

On Czapek agar, growth is poor, white.

Hab. On hare dung collected in Oze-ga-hara, Fukusima Pref. (Sept. 1952);

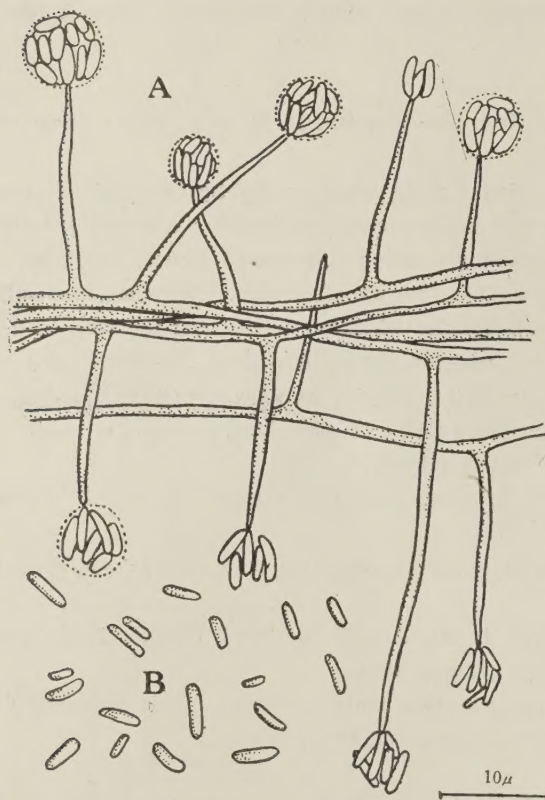


Fig. 3 *Cephalosporium acremonium*  
A. Habit B. Conidia

wool-sheep dung, collected by M. Soneda in Kanagawa Pref. (Oct. 1952); fox dung collected by Y. Kobayasi in Mt. Fuji (Nov. 1952).

This species has been commonly isolated from soil, especially from humous soil, however, not yet reported from dung. Of the about twenty species hitherto known in the genus, *C. asperum* March and *C. oxysporum* March are reported on dung. Both can be distinguished from the present species in colony color. This species is reported by Rabenhorst (1907) as parasitic on other fungi such as *Hypoxylon*, *Chloridium* and *Alternaria*. One strain on fox dung was found overgrowing on *Acrostalagmus cinnabarinus*.

***Cylindrocephalum coprophilum* Tubaki sp. nov.**

Coloniae in cultu in agar-agar wort effusae, laxe floccosae, circa 1 cm altae, primo albae dein pallide roseo-purpureae, reverso et medio concolorato. Hyphae submersae irregulariter ramosae, septatae, cum numerosis granulis praeditae, obscure roseo-purpureae. Conidiophora brevia cylindrica vel lageniformia, rostrata, e hyphis aeriariis oriunda, simplicia, septata vel continua,  $10-30 \times 2.5-4.2 \mu$ , granulata, hyalina. Conidia cylindrica aut ellipsoidea,  $10.5-16 \times 3.6-7.5 \mu$ , ex apice conidiophori succedane gignentia et laxe disposita, numquam, mucosa, hyalina vel pallide purpurascens.

Colony on malt agar, broadly spreading, loosely floccose, to a height of about 1 cm, at first white, then becoming to pale reddish purple color, reverse and agar same colored. Submerged hyphae irregularly branched, septate, with numerous



oil drops, dark reddish purple colored. Conidiophores short, cylindrical or lageniform, rostrate, arise from aerial hyphae, unbranched, septate or nonseptate, with oil drops,  $10-30 \times 2.5-4.2 \mu$ , hyaline. Conidia cylindrical or ellipsoidal, produced successively at the tips of the conidiophores and loosely arranged at the apex, not in mucous, variable in size,  $10.5-16 \times 3.6-7.5 \mu$ , hyaline or pale purple colored.

At  $37^{\circ}\text{C}$ , no growth.

On horse dung agar, growth is floccose and pale pink colored.

On Czapek agar, floccose and white, reverse pale yellowish tint.

Hab. On wild fox dung, collected by Y. Kobayasi in Mt. Fuji (Nov. 1952)—Type in Nagao Inst.

None of the three species of the present genus hitherto known possesses purplish colony and large conidia as the present species. The present genus has not yet been reported from dung.

**Fusidium coccineum** Fuck, in Symb. p. 370 (1869); Sacc, Syll. Fung. IV:29 (1886); Rabenhorst, Krypt.

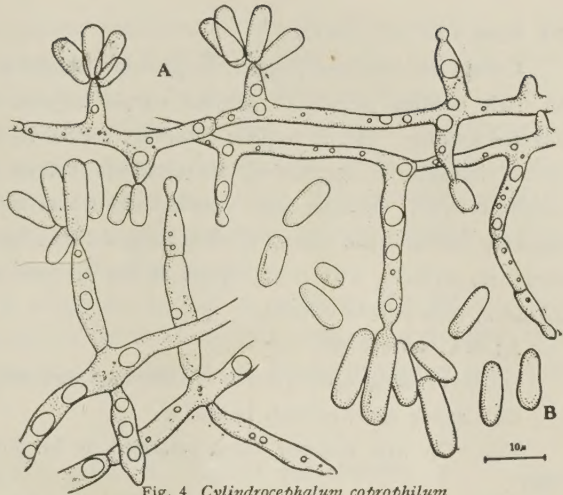


Fig. 4 *Cylandrocephalum coprophilum*  
A. Habit B. conidia

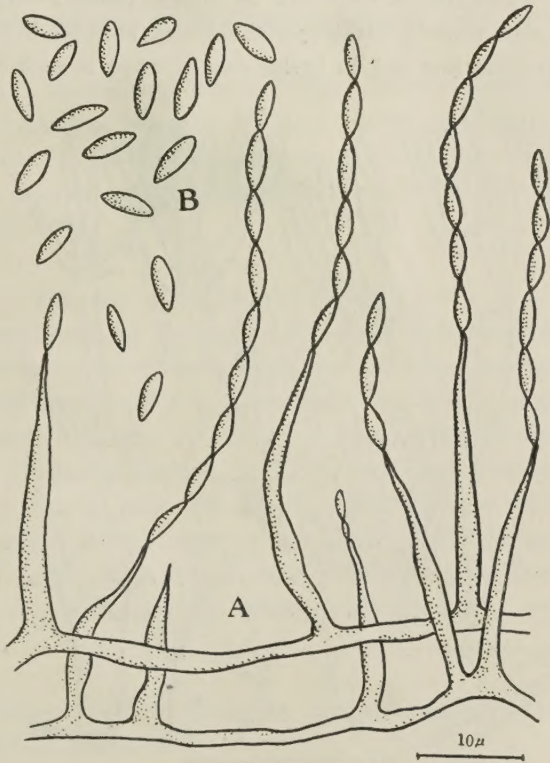


Fig. 5 *Fusidium coccineum*  
A. Habit B. Conidia

Fl. Pilze VIII: 65 (1907).

Colony on malt agar, restrictly growing, tough, at first white, then becoming to dark reddish purple to greyish purple colored, with irregular sterile margin, reverse hyaline. Sterile hyphae creeping,  $1-1.5\ \mu$  in diam., hyaline. Conidial apparatus irregularly aggregated, scattered on colony such as humps, dark reddish purple colored. Conidiophores continuous with mycelium, erect from aerial hyphae, tapering toward the apex,  $17-30\ \mu$  long,  $1.2-2.0\ (3.0)\ \mu$  in diam. at base. Conidia fusiform, straight, with acute points at one or both ends, in long chains,  $4.7-6.0 \times 1.7-2.0\ \mu$ , pale purple colored.

At  $37^{\circ}\text{C}$ , no growth.

On horse dung agar, growth is restricted and powdery, pure white.

On Czapek agar, growth is scanty.

Hab. On wild monkey dung, collected by M. Togasi in Minomo, Settu (Feb. 1953).

Two reddish species of the present genus, *F. hypophleodes* Corda and *F. carneolum*, resemble to this species, differing, however, in possessing no hump-like conidial fructifications and in having two oil drops in each conidia. The members of the genus *Fusidium* were not yet reported on dung.

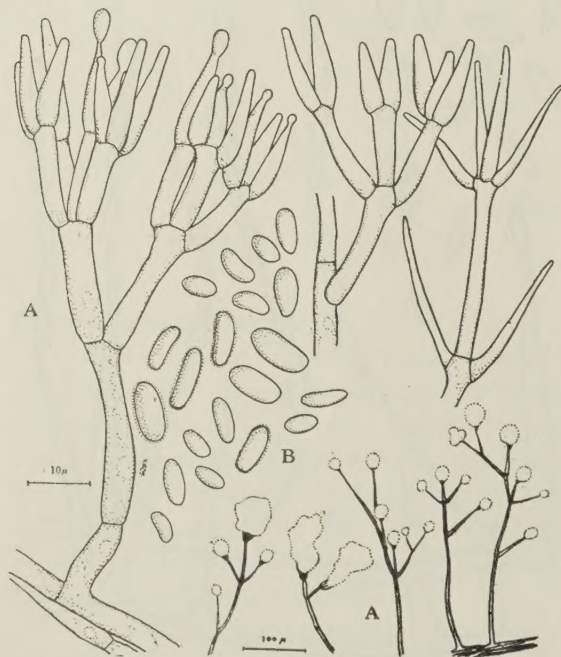


Fig. 6 *Gliocladium roseum*  
A. Habit B. Conidia

### ***Gliocladium roseum* (Link)**

Bainier, in Bull. Soc. Mycol. France XXIII: 111 (1907); Raper et Thom, *Penicillia* p. 678 (1949).

Syn. *Penicillium roseum* Link.

Colony on malt agar, rapidly spreading, covering the entire surface of the substratum, floccose, with convoluted surface, and the developments of ripe conidial masses, at first white, becoming to pale pinkish colored, odor evident and ammonical; reverse pale yellow or pale pink colored. Aerial hyphae



funiculose, sinuous, coarse, irregularly branched, septate,  $2.5-5.5\ \mu$  in diam., with numerous vacuoles. Conidiophores mostly erected as perpendicular branches from tailing interlacing aerial hyphae or rope of hyphae,  $3.5-5\ \mu$  in diam., straight or sinuous, septate; conidial apparatus variously produced, composed of irregularly systems or truly penicillate, sometimes single sterigmata borne from short branches, at first white, then becoming to salmon or pink colored. Metula cylindrical,  $6-17\ (21)\times 3-5\ \mu$ , with enlarged apices; sterigmata lageniform, rostrate, various in size, commonly  $10-14\times 2-3.5\ \mu$ , sometimes  $23\ \mu$  long or more.

Conidia irregular in shape, ellipsoidal, ovoidal or reniform,  $5-8\ (10)\times 2.5-5\ \mu$ , often slightly apiculate, with delicate granular contents, typically aggregated into gelatinous balls or masses; sometimes adhering in chains, hyaline or pale pink colored.

At  $37^{\circ}\text{C}$ , no growth.

On horse dung agar, growth is rather flat, pinkish and powdery.

On Czapek agar, velvety and powdery, pink colored.

Hab. On wild monkey dung, collected by M. Togasi in Minomo, Settu (Feb. 1953).

This species resembles to *G. vermoensi* (Biourge) Thom, a fellow of *G. roseum* series, in rosy colony color, differing, however, in slimy conidial apparatus. Although *G. penicilloides* Corda, which was described as near to *G. roseum* by Thom and Raper (1949), was observed on goose dung (Rabenhorst, 1907), *G. roseum* itself has not been observed on dung.

### **Oedocephalum coprophilum** Y. Kobayasi, in Nagao I:8 (1952).

Colony on malt agar widely spreading, flat, opaque, hygrophilous, at first whitish to pale yellowish, then becoming to orange red color. Conidial structure rather poorly produced. Sterile hyphae creeping, moniliform, composed of short, catenate, ellipsoidal or cylindrical cells; each cells  $5-12\ \mu$  in diam., almost hyaline. Conidiophores erect, simple, straight, cylindrical, equal or somewhat attenuate, with many septa, with foot cells or none,  $(70)\ 170-300\ \mu$  long,  $7-11\ \mu$  in diam., vesicles septate from conidiophores, ovoid, truncate at base,  $24-34\times 21-24\ \mu$ , hyaline, covered with dense cluster of conidia; scars distinct, punctate; conidia sessile, continuous, ovoidal, thin walled, sometimes with thin membrane,  $15-20\times 12-14\ \mu$ , pale yellowish pink colored.

At  $37^{\circ}\text{C}$ , no growth.

On horse dung agar, growth is abundant, spreading and powdery, producing many conidial apparatus which is pink colored.

On Czapek agar, widely spreading without conidial apparatus.

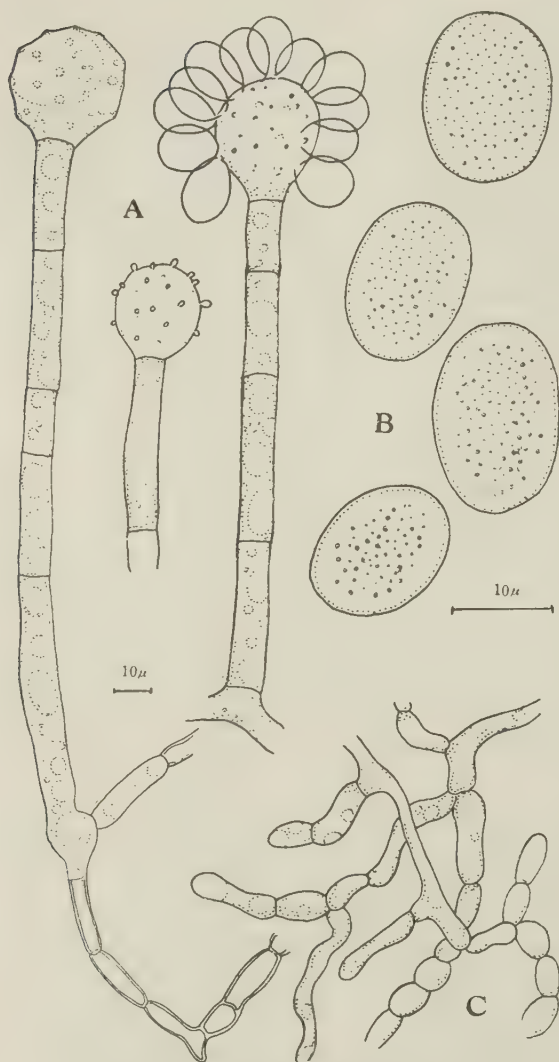


Fig. 7 *Oedocephalum coprophilum*  
 A. Cluster of conidia, vesicles and conidiophores  
 B. Conidia C. Submerged hyphae

Hab. On deer dung, collected by Y. Kobayasi in Yaku-sima (Aug. 1952).

The authentic strain which was described as new species by Kobayasi does not survived now.

**Scopulariopsis brevicaulis** (Sacc.) Bainier, in Bull. Soc. Mycol. France XXIII: 99 (1907); Raper et Thom, *Penicillia* p. 697 (1949); Gilman, *Soil Fungi* p. 259 (1944).

Syn. *Penicillium brevicaulis* Sacc.; *Penicillium anomalum* Corda; *Acaulium anomalum* Sopp; *Monilia koningi* Oudemans.

Colony on malt agar, broadly spreading, comparatively thin and velvety, elevated at center, with indeterminate margin, at first greyish white, then avellaneous or light chocolate colored, consisting of loosely trailing hyphae, ropes of hyphae

and of short, crowded conidiophores to produce powdery conidial area. Conidiophores short, 10-30 μ long, erect from submerged hyphae or aerial hyphae as perpendicular branches. Conidial apparatus variable, simple, penicillus-like or consisting of irregular aggregations of branches and sterigmata. Sterigmata often continuous with the conidiophores, variable sized, slightly tapering toward the



apex or equal in diameter throughout,  $12-22 \times 3-4 \mu$ , cutting off conidia from the apex by cross wall. Conidia pointed or rounded at the apex and truncate at the base, tuberculate, with connective basal ring,  $7.0-9.0 \times 6.0-7.5 \mu$ , avellaneous to light brown colored.

At  $37^{\circ}\text{C}$ , poorly growth,

On horse dung agar, spreading and powdery, same with that on malt agar.

On Czapek agar, spreading, velvety, powdery brown colored.

On  $\text{As}_2\text{O}_3$ -malt agar (0.02 %), rather restrictly growing, powdery, white to pale brownish colored, arsenic odor evident.

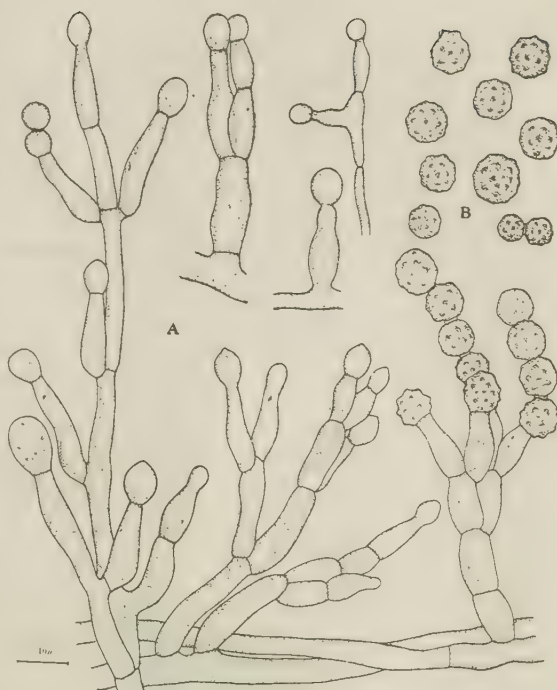


Fig. 8 *Scopolariopsis brevicaulis*  
A. Habit B. Conidia

Hab. On monkey dung and camel dung, collected by K. Kominami in Ueno Zoological Garden (May 1951).

Growth of this species was brownish powdery on dung and can be distinguished from other species by the color and tuberculate conidia.

Although about one hundred names of *Scopolariopsis* appear in the literature, their specific definitions are incomplete at present. Accordingly, identification of the present strains was referred to Thom and Raper (1949).

Besides the above species, one more strains of the present genus was isolated from lyon dung showing snow-white colony, smooth conidia and small cellular bodies. In respect to the feature of conidia and cellular bodies, this strain is fairly the same with *S. albo-flavescens* Zach, differing, however, in colonial color. *S. brevicaulis* var. *alba* Thom resembles to this strain in colonial color, but differs in rough conidia.

**Sepedonium niveum** Masee et Salmon, in Ann. Bot. XV:80 (1901).

Colony on malt agar, restrictly growing, at first white or pale cream colored,

Fig. 9 *Sepedonium nivolum*

A. Conidia and conidiophores    B. Two verrucose conidia  
C. Submerged hyphae

then becoming pure white, surface rather pasty, with very fine cross furrows, margin sinuous. Submerged hyphae well developed, tree-like branched, much septate, 1.2–3.5  $\mu$  in diam., hyaline. Aerial hyphae rather scanty, septate, irregularly branched, producing conidiophores, erect, short, much septate, more or less constricted at the septa, producing short and knob-like branches which bearing single conidia at tips, 4.6–7.0 (11)  $\mu$  in diam., commonly 30–50  $\mu$  long, hyaline. Sub-pyriformed conidia occasionally produced at the tips of conidiophores. Coni-

dia acrogenous, warty, globose or sometimes sub-pyriform, thick walled, 13–25  $\mu$  in diam., commonly 18–21  $\mu$  in diam., white. Micro conidia not observed.

At 37°C, no growth.

On horse dung agar, growth is effused and powdery with white or pale yellowish patches.

On Czapek agar, growth is scanty.

Hab. On sheep dung, collected in Oomori, Tokyo (March 1952).

This species is distinct in its white growth and habit from other ten or so species of the present genus. *Sepedonium xylinum* Sacc. is nearest to this species in whitish colony, but differs in smaller conidia. This species was originally found by Massee and Salmon on red deer (*Cervi elaphi*) dung.

**Trichoderma viride** Pers. ex Fr., Systema Mycologicum III: 215 (1829); Bisby in Trans. Brit. Myc. Soc. XXIII: 149 (1939); Sacc, Syll. Fung. IV: 59 (1886); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII: 110 (1907).

Syn. *Trichoderma Koningi* Oud.; *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz; *Trichoderma nunbergii* v. Szilvinyi.

Colony on malt agar, rapidly spreading over the entire surface, velvety or



fluffy, scattered tuft-like fruiting area, with irregular uncolored margin, at first white, then becoming to yellowish green, greenish yellow, bright green or dark green, reverse uncolored or yellowish or brownish. Aerial hyphae creeping, 10-13  $\mu$  in diam., irregularly branched, tapering to the smaller branches, hyaline. Conidiophores erect from aerial hyphae, sparingly or abundantly branched, 3.0  $\mu$  in diam.; the branches arising at almost right angle from parent hyphae, bearing sterigmata oppositely. Sterigmata (end branches) arising singly or oppositely or in whorls, ninepins-shaped, variable in size, bearing slimy conidial heads at their tips. Conidia globose, 2.5-3.5 (6)  $\mu$  in diam., or ovoidal, 2.5-4 (5)  $\times$  1.5-3  $\mu$ , or ellipsoidal, 3.5-5.5 (6)  $\times$  2-3  $\mu$ , pale bright green, with granular contents. Chlamydo-spores globose or ovoidal, 6.5-14  $\mu$ , terminal or intercalary on submerged hyphae.

At 37°C, good growth.

On horse dung agar, growth is same with that on malt agar.

On Czapek agar, spreading, with many conidial apparatus.

Hab. On hare collected in Mt. Kawanori (Jan. 1952) and Sima, Gumma Pref. (June 1952); goat dung collected in Simokamo, Izu (April 1952); Antelope dung, collected by Munekata in Mt. Yatugatake (August 1953).

In Saccardo's Sylloge Fungorum, about twenty species of the present genus have been mentioned, but in 1939, Bisby G. R. opened his opinion that all the strains should be conspecific and *Trichoderma viride* Pers. ex Fries remains as the type of that genus. In fact, there is no clear difference between the present strains and the other preserving strains in Nagao Institute under the names of *Tr. lignorum* or *Tr. koningi*. The present author's opinion accord also with the Bisby's observation.

**Trichothecium roseum** Link, in Magaz. Ges. Naturf. Fr. Berlin III:18 (1809);

Sacc, Syll. Fung. IV:178 (1886); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII:365 (1907);

Gilman, Soil Fungi p. 280 (1944).

Syn. *Puccinia rosea* Corda; *Dactylium roseum* Berk.; *Cephalothecium roseum* Corda; *Cephalothecium candidum* Bonord.

Colony on malt agar, broadly spreading to a thin powdery or arachnoid felt to a height of about 1 mm, with creeping branched, septate and hyaline hyphae, at first white, then becoming pink color, reverse hyaline or with pale pinkish tint. Sterile hyphae creeping, sinuous, irregularly branched, 1.8-2.0  $\mu$  in diam., hyaline. Conidiophores erect from aerial hyphae, usually unbranched, septate or continuous, scarcely swollen at the tips, 100-600  $\mu$  long, 2.5-4  $\mu$  in diam. at base, 2.0-3.5  $\mu$  in diam. beneath the tip. Conidia acrogenous, pear-shaped, didymous, symmetrical or sometimes asymmetrical, with or without granular contents, 12-

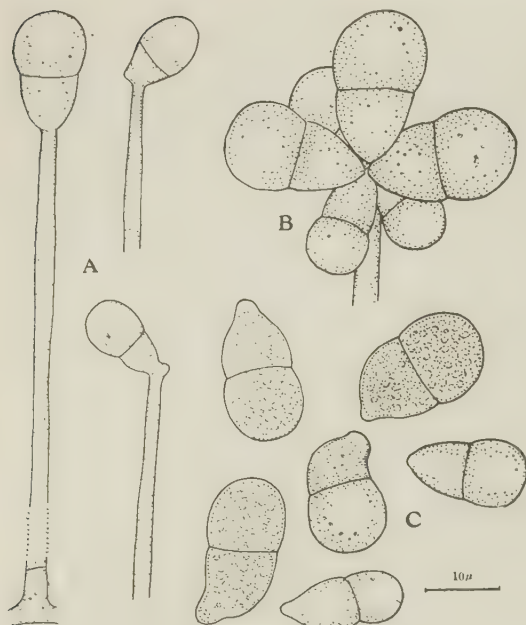


Fig. 10 *Trichothecium roseum*  
A. Conidia and conidiophores  
B. Cluster of conidia C. Conidia

$20 \times 7-11 \mu$ , at first single, later forming head by apical growth, apical cells larger, hyaline or pale pink colored. Chlamydospores not observed.

At.  $37^{\circ}\text{C}$ , no growth.

On horse dung agar, growth is thinner and powdery, bright pink colored.

On Czapek agar, growth is rather white and produces anti-fungal phenomena.

Hab. On sheep dung collected in Simokamo, Izu (March 1952); wild monkey dung, collected by M. Togasi in Minomo, Settu (Feb. 1953).

This species is widely distributed in the world and frequently isolated from dung.

#### *Dicoccum fimicola* Tubaki sp. nov.

Coloniae in cultu in hordeo-agarico anguste et lente increscentes, durae, plus minusve convexae, hygroscopicae, olivaceae, dein olivaceo-fuscae, reverso et medio obscure rufescente vel olivaceo-fuscescente. Hyphae submersae abundanter productae, fuscae. Hyphae aerales prostratae, irregulariter ramosae, septatae, plerumque coremiiformiter fasciculatae,  $1.2-2.5 \mu$  in diam., hyalinae. Conidiophora ex hyphis aeralibus ut ramuli laterales oriunda, recta, cylindrica, lageniformia vel clavata, apice 1-4 sterigmata,  $4.3-10 \times 2.4-3.2 \mu$  interdum longiora. Conidia oblonga, septo transversale bipartita, constricta, primo laevia dein distincte verrucosa,  $8.2-11 \times 2.8-5.4 \mu$ , cellula superne majore, cum 1-2 granulis, hyalina vel pallide ochracea.

Colony on malt agar, restrictly and slowly growing, tough, roundly elevated, hygroscopic, olive green to greenish brown colored, reverse and agar dark reddish brown to dark greenish brown colored. Aerial hyphae creeping, irregularly branched, septate, often coremiumlike fasciculated, bearing conidiophores at almost right angle,  $1.2-2.5 \mu$  in diam., hyaline. Conidiophores arise as short side branches on simple or fasciculated aerial hyphae, straight, cylindrical, lageniform or clavate



with one to four short arranged conidia, commonly septate at the base, containing much oil drops,  $4.3-10 \times 2.4-3.2 \mu$ , sometimes elongated. Conidia terminal, didymous, at first smooth, then verrucose, slightly constricted at septa, upper cells larger,  $8.2-11 \times 2.8-5.4 \mu$ , frequently containing one or two oil drops in each cells, hyaline to pale yellowish brown colored.

At  $37^{\circ}\text{C}$ , no growth.

On horse dung agar, growth is flat and velvety with rather poor aerial hyphae, conidia numerous, greenish brown; reverse and agar is dark brown colored.

On Czapek agar, growth is rather slowly, greenish brown colored.

Hab. On hare dung, collected in Oze-ga-hara (Sept. 1952)—Type in Nagao Inst.

Of the five species and a variety of the present genus *Dicoccum* Corda hitherto known, *D. asperum* Corda var. *charticola* Sacc. is nearest to the present species in crotch-formed projections of conidiophores, differing, however, in larger conidia ( $13-26 \times 10-13 \mu$ ) and in black colony.

*D. asperum* Corda, which was frequently observed on rabbit dung (Zycha, 1935), resembles also in greenish or reddish colony color, but differs from it in larger conidia ( $18$

$-26 \times 10-15 \mu$ ) and narrower conidiophores. Moreover, none of them have such a thick conidiophores as this species.

Although the genus *Dicoccum* (Corda, 1829) was transferred from Hyphomycetes to Phycomycetes by Zycha (1935) by the reason that the verrucose conidia of *D. asperum* Corda should be azygospores commonly found in the members of Mucoraceae, the present author can not acknowledge him, because the sporophores septate at their bases and frequently two or four spores arrange at the tips of the conidiophores, and their hyphae septate and spores germinate easily. Moreover,

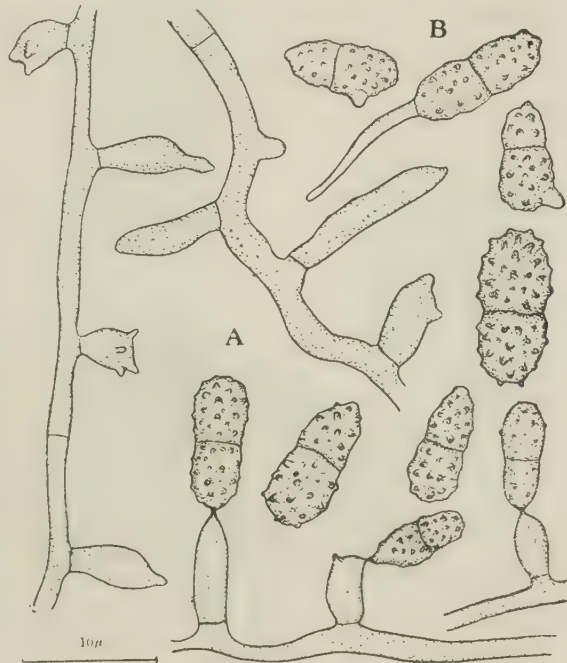


Fig. 11 *Dicoccum fimicola*

A. Several stages of conidiophores and conidia  
B. Three germinating conidia

when *Parasitella simplex* Bainier (-), (-) and *Chaetocladium joensii* (Berk. et Br.) Fres. were inoculated near the colony of this species, there were no appearance of parasite of these test-organisms on this species.

Then, the genus *Heterosporium* (Klotzsch, 1932; phytopathological or soil borne fungus), much resembles to *Dicoccum* in two celled and verrucose conidia, must be considered here. In Saccardo's Sylloge Fungorum, *Dicoccum* depends to Micronemeae of Didymosporae and *Heterosporium* to Macronemeae of Phragmosporae. However, as a matter of course, both hyphal production and conidial septation are so much influenced by the environmental condition, that the differentiation between the above two genera is not so much distinct. The present author, therefore, identify the present fungus as above and will discuss the comparative study of the two genera in near future.

***Stachybotrys lobulata*** Berk., Outlines p. 343 (1860); Sacc, Syll. Fung. IV:269 (1886); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII:629 (1907); Gilman, Soil Fungi p. 291 (1944).

Syn. *Sporocybe lobulata* Berk.

Colony on malt agar, rather slow growing, spreading to a height of 1-1.5 mm,

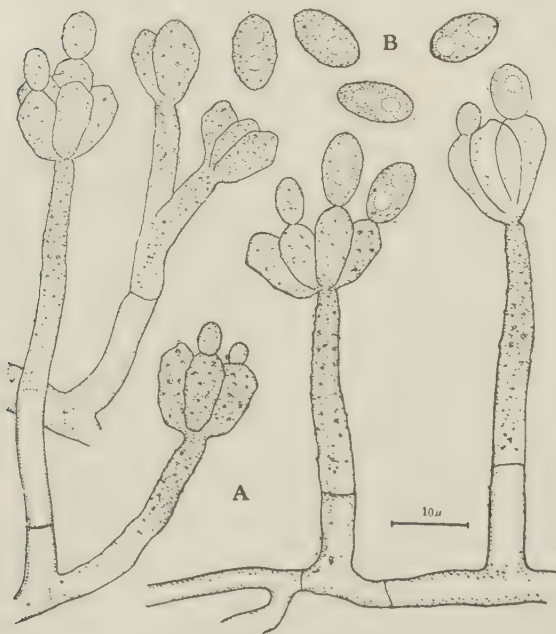


Fig. 12 *Stachybotrys lobulata*  
A. Habit B. Conidia containing oil drops

dense and powdery, with fine radiate furrows at center, almost black, reverse dark brown colored. Conidiophores arise from aerial hyphae, erect, septate, unbranched or irregularly branched, warty, 0.04-1 mm long, 3-3.5  $\mu$  in diam., almost hyaline at the base, dark olive green or almost black toward the apex, with numerous granular contents. Sterigmata borne at the apex of conidiophores, by threes to fives, club shaped, almost black, fine warty, 10-14  $\times$  4.5-7  $\mu$ , each bearing a conidium. Conidia ellipsoidal with two or three oil drops, finely war-

ty or echinulate,  $10-12 \times 5.5-7.5 \mu$ , almost black.

At  $37^{\circ}\text{C}$ , rather good growth, pale greenish black colored, reverse same colored.

On horse dung agar, growth is flat, powdery, submerged hyphae well developed.

On Czapek agar, restricted, dark greenish black colored.

Hab. On hare dung, collected in Oze-ga-hara (March 1952).

Of the seven species of the present genus, *Stachybotrys atra* Corda, resembling to this species in conidial size and contents, differs in smooth surface of conidia, and *Stachybotrys crassa* E. March which was observed on deer dung by E. Marchal (1896) also differs from the present species in globose conidia. This species was not yet observed on dung.

**Stysanus medius** Saccardo, in *Michelia* II: 300 (1881); Sacc, *Syll. Fung.* IV: 621 (1889); Rabenhorst, *Krypt. Fl. Pilze* IX: 377 (1907); Gilman, *Soil Fungi* p. 314 (1944).

Colony on malt agar, slowly growing, restricted, at first flat and white, then pro-

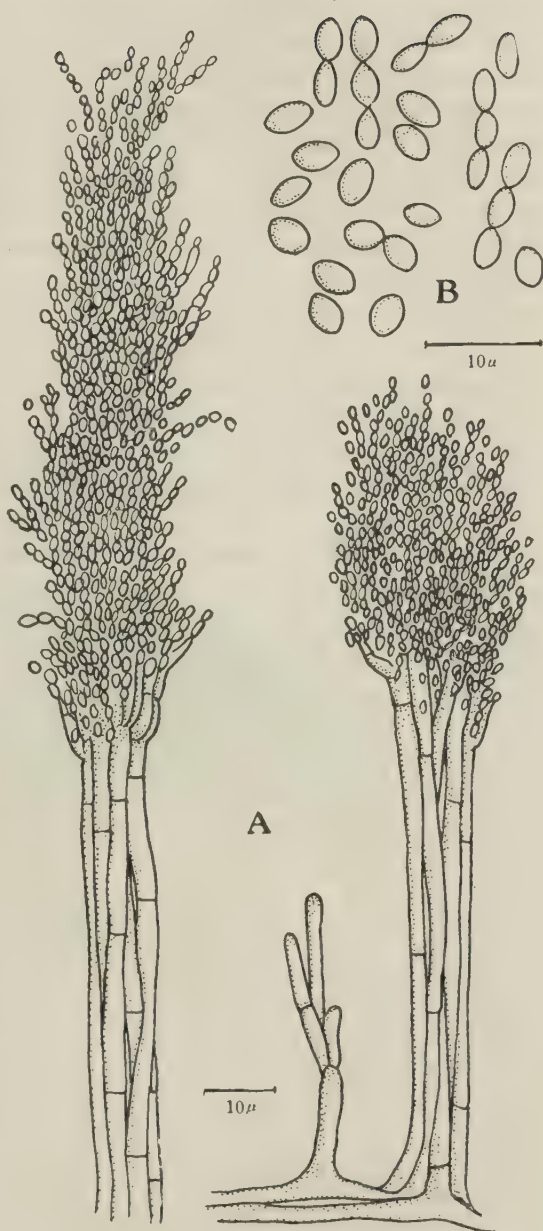


Fig. 13 *Stysanus medius*  
A. Habit B. Conidia



ducing the coremia at the centre of the colony and becoming purplish black colored. Submerged hyphae irregularly branched, septate, fasciculated, 3-4  $\mu$  in diam., smoke colored, bearing coremia at almost right angle. Coremia bristle like, erect from submerged hyphae; stalk of close threads formed by a fascicule of elongated, septate hyphae, 130-400  $\mu$  long, 10-30  $\mu$  thick. Conidiophores produced at the upper portion of close threads as branches, simple, septate, bearing chains of conidia at the tips. Conidia occurring in a narrow head, loosely arranged, globose panicle, ovoidal or lemon shaped, formed in easily separating chains, 3.5-5.4  $\times$  2.7-3.0  $\mu$ , greenish black colored.

At 37°C, no growth.

On horse dung agar, growth is restricted, with abundant coremia.

On Czapek agar, poor growth.

Of the genus *Stachybotrys*, *S. stemonitis* (Pers.) Corda is nearest to this species in purplish color, differing, however, in larger conidia (6-8  $\times$  4-5  $\mu$ ). This species was found for the first time on dung.

#### Effect of dung extract to the growth of moulds

As the dung extract is effective to the growth of coprophilous fungi, the present author compared the horse dung extract with the malt extract for the growth of above recognized species.

The test medium was prepared by adding 1 ml of each extracts to 10 ml of Czapek agar (each H.D.C and M.C.), and the above species were inoculated on their plates. For the control, malt agar (M.) and Czapek agar (C.) were prepared. The growth was examined after seven days at 25°C. The results in the following table indicate the estimated growth subjectively, and recorded on an arbitrary scale of +, ++ and +++.

species \ medium	H.D.C.		M.C.		M.		C.	
	M.G.	S.	M.G.	S.	M.G.	S.	M.G.	S.
<i>Acrost. cinnabarinus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++
<i>Arthrob. oligospora</i>	+++	+++	+++	++	+++	++	++	+
<i>Asp. candidus</i>	+++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++
<i>Asp. clavatus</i>	+++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++
<i>Ceph. acremonium</i>	++	+++	+++	+++	++	++	+	+
<i>Cylind. coprophilum</i>	++	++	++	++	+++	+++	++	+
<i>F. coccineum</i>	++	+++	+++	+++	++	++	+	+

<i>G. roseum</i>	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
<i>Oed. coprophilum</i>	+++	+++	+++	++	++	++	++	+
<i>Scop. brevicaulis</i>	+++	+++	++	+++	++	++	+++	++
<i>Sep. niveum</i>	+++	++	++	+	++	+	+	+
<i>Trichod. viride</i>	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+
<i>Trichoth. roseum</i>	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
<i>Dic. fimicola</i>	++	++	++	++	++	++	+	+
<i>Stach. lobulata</i>	++	+++	+++	++	++	++	++	++
<i>Stys. medius</i>	++	+++	++	++	++	++	+	+

M.G. .... Mycelial growth. S. .... Sporulation.

From the above table, it is evident that the horse dung extract is effectual for the coprophilous fungi, especially for *Arthrobotrys oligospora*, *Oedocephalum coprophilum*, *Scopulariopsis brevicaulis* and *Sepedonium niveum*.

### Discussion

As far as I know, the literatures which deal with the exact relationship between coprophilous Hyphomycetes and dung is scanty. Some of the coprophilous Hyphomycetes are considered to be asexual stage of the members of Ascomycetes or Basidiomycetes, and the germination of these sexual-spore needs temperative stimulation, such as animal heat in digestive organ. But the above consideration is still a matter of speculation and the possibility of the presence of following two groups must be admitted.

Obligate-Group.....passing the resting period in a stage of life-cycle within the animal organ.

Faculative-Group.....only saprophytic, occuring on the surface excreted dung, and not been observed within the dung.

It may be possible that future investigations will clear these problems. About the differentiation of the above groups, no features could be found. Only physiological study may be hopeful to do it.

As described above, dung agar is necessary for the study of coprophilous fungi. Although the present author used horse dung agar, sometimes the growth is influenced by the dung of different animals. For example, horse dung agar, commonly favorable to make the medium, gives poorly growth than sheep dung agar in the case of culture of the fungus originated from sheep dung. *Isaria* sp., not recorded here, indicated this phenomena. Therefore, the "Coprogen", named by Hesseltine and others (1953) seems to be one of the coprogenous elements. Besides

it, the presence of cellulose and rich supplies of nitrogenous material are important and probably decisive factor for the growth. Actually, it may be observed under low power magnification that those coprophilous fungi will develop along the residues of cellulose lying in the dung.

The sterilized animal dung is also suitable to observe the growth. The present author used horse dung in test tubes. Frequently, the fungi shows their perfect stages on sterilized dung. In the present study, *Gliocladium roseum*, above stated, produced ascocarp bearing eight didymous ascospores in each cylindric ascus. On the detailed cultural character of the this species and others, the subsequent report will be published in near future.

The author's grateful thanks are due to Dr. K. Kominami and Dr. Y. Kobayasi for constant guidances in the course of this work.

### Summary

1. Sixteen species of coprophilous Hyphomycetes were described from various dung collected in Japan.
2. *Cylindrocephalum coprophilum* and *Dicoccum fimicola* are new species.
3. Characteristic differences between coprophilous fungi and those on other substrata were not clearly examined.
4. "Coprogen" like substances are considered to be one of essential elements.
5. Sterilized horse dung is proposed as good substrata for studying perfect stage of coprophilous Hyphomycetes.

### Literature cited

- Massee G. and Salmon E.S.: Researches on Coprophilous Fungi, Ann. Bot. XV: 57 (1901).
- Mankju, Nazzer Ahmed: Contribution to our knowledge of Indian coprophilous fungi, J. Indian Bot. Soc. XII:153 (1933). (cited from Bessey, 1952)
- Ginai, Mohamed Asgher: Further contribution to our knowledge of Indian coprophilous fungi, ibid. XV:269 (1935). (cited from Bessey, 1952)
- Claude and Moreau M.: La mycoflora fimicole, Catalogues des collections vivantes, Herbiers et documents III:46 (1951).
- Hesseltine J.H. et al: Coprogen, a new growth factor present in dung, required by *Pilobolus* species, Mycologia XLV:7 (1953).



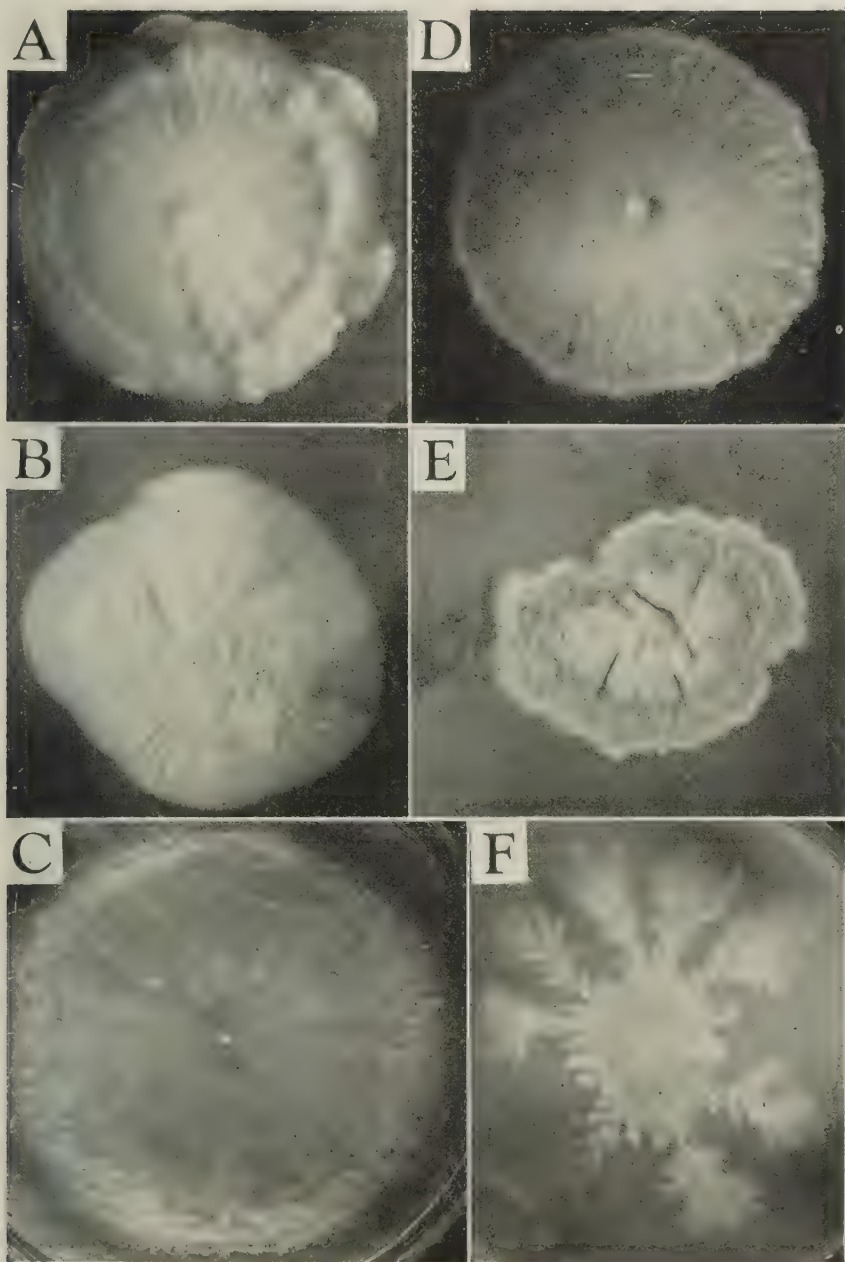


Fig. 14 Photographs of the colonies on malt agar plates.

- |  |  |
|--|--|
| A. <i>Gliocladium roseum</i> ( $\times 1$ )      | B. <i>Cephalosporium acremonium</i> ( $\times 1.5$ ) |
| C. <i>Arthrobotrys oligospora</i> ( $\times 1$ ) | D. <i>Trichothecium roseum</i> ( $\times 1$ )        |
| E. <i>Stachybotrys lobulata</i> ( $\times 2$ )   | F. <i>Oedocephalum coprophilum</i> ( $\times 1$ )    |

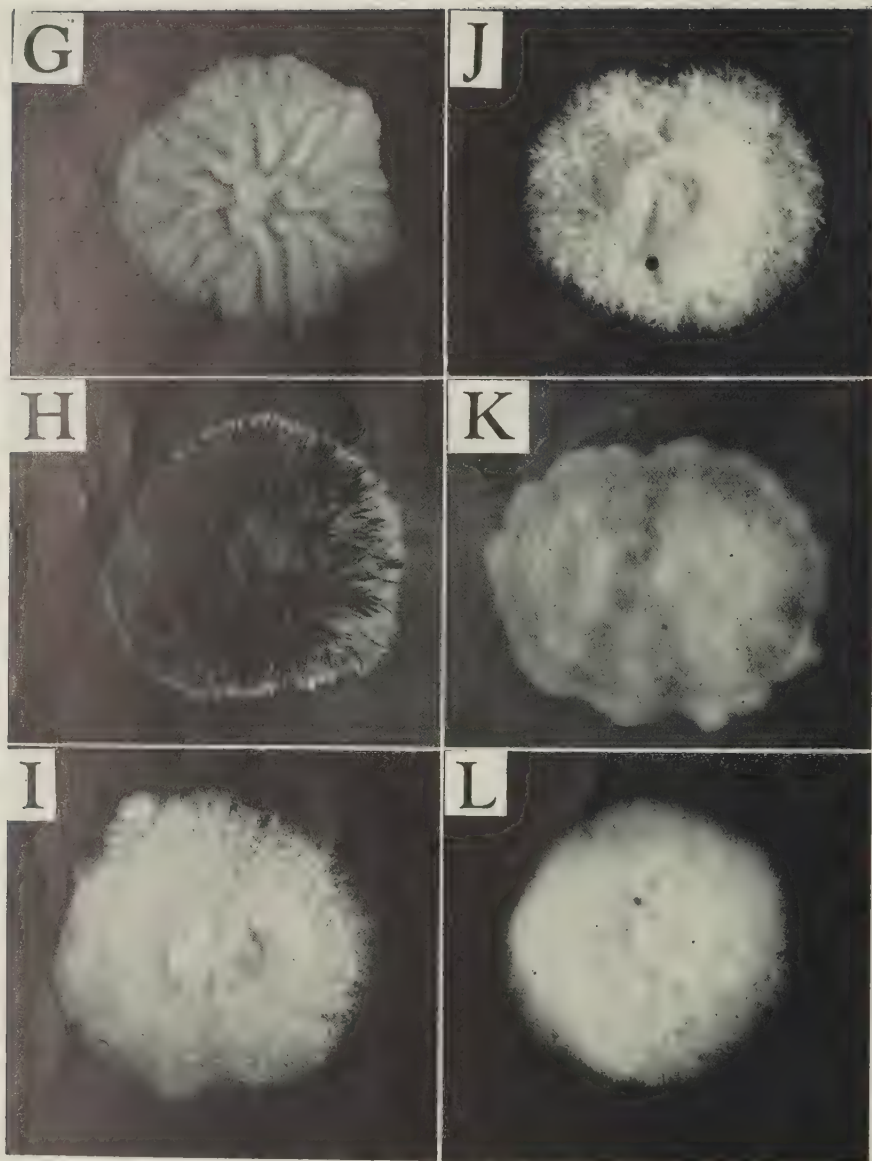


Fig. 15

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| G. <i>Sepedonium niveum</i> (x4)            | H. <i>Dicoccum fimicola</i> (x3.5)  |
| I. <i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (x2)   | J. <i>Fusidium coccineum</i> (x2.5) |
| K. <i>Cylandrocephalum coprophilum</i> (x1) | L. <i>Aspergillus candidus</i> (x1) |

# Enumerations of the Moulds of Japan V

by Kiyosi KOMINAMI, Yosio KOBAYASI and Keisuke TUBAKI

小南 清, 小林義雄, 椿 啓介: 日本産黴類の研究 V

## 31. *Sporodinia grandis* Link (Mucoraceae)

Link, Spec. Plant. Fung. VI p. 94 (1824); K. Kominami, in Bot. Mag. Tokyo XXII: 343 (1908); Lendner in Muc. d. l. Suisse p. 110. fig. 40 (1908); Fitzpatrick, Lower Fungi p. 247 (1930); Zycha in Krypt. Fl. Mark Brandenburg VIa Pilze II: 142 (1935); Syn. *Syzygites megalocarpus* Ehrenberg.

Colony on malt agar plate at 20°C, rapidly growing over the entire surface of the agar with profusely developed aerial hyphae producing abundant zygospore, hyaline or pale yellowish brown colored. Aerial hyphae without forming stolons, monopodially branched, sometimes sinuous, occasionally 'septate,' 13.5-25(45)  $\mu$  in diameter. Sporangiophores slightly produced, erect, abundantly septate, repeatedly and dichotomously branched, each branch cylindrical, 100-170  $\times$  11-20  $\mu$ , end branch slightly tapering at both ends and terminating by spherical sporangia, hyaline or pale brownish colored. Sporangia more or less spherical with deliquescent and thin wall, 72-100 (150)  $\mu$  in diameter, at first hyaline, becoming pale gray or brownish. Columella hemispherical or irregularly shaped, not differentiated from the end branches. Sporangiospores spherical or ovoid, smooth walled, 17-25(40)  $\mu$  in diameter, dark brown colored when matured. Homothallic. Zygospor

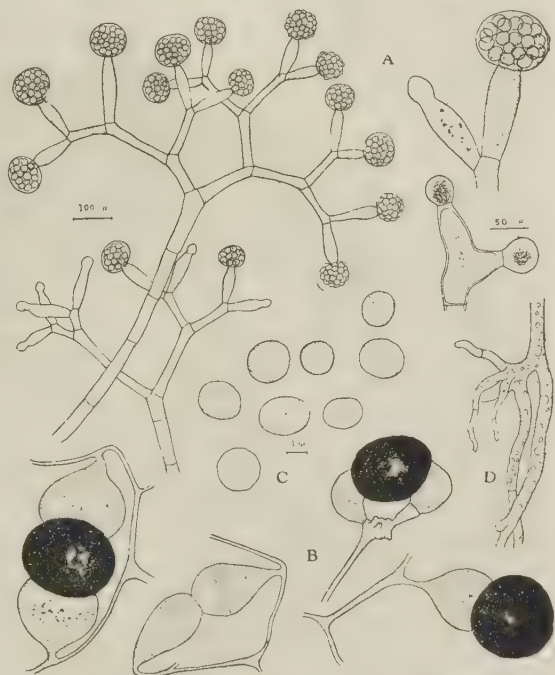


Fig. 17 *Sporodinia grandis*

- A. Sporangiophores and sporangia  
B. several stages of zygospores  
C. Sporangiospores  
D. submerged hypha



abundantly developed on specialized erect, dichotomously branched aerial hyphae (zygophores), spherical, smooth walled,  $200-350(400) \times 160-260(300) \mu$ , almost black colored and glistening. Suspensores equal, smooth walled, hyaline or brown colored,  $140-280 \mu$  in diameter. Sometimes azygotes observed. Optimum temperature  $20^{\circ}\text{C}$ , scarcely growing at  $25^{\circ}\text{C}$ .

On carrot agar, equally growing as on malt agar except for more abundant zygospore-formation.

On potato agar, good growth without zygospore formation.

On malt extract liquor, sporangia formation abundant.

On malt agar slant, abundant sporangia observed.

Hab. On *Boletus* sp. (collected by S. Toki), Mt. Hakkoda, Aomori Pref. (isolated by K. Tubaki, 1953).

### 32. *Mortierella bainieri* Costantin (Mucoraceae)

in Bull. Soc. Mycol. France IV:150 (1889); Lendner in Muc. d. l. Suiss p. 154. (1908); Zycha in Krypt. Fl. Mark. Brandenburg VIa Pilze II: 201 (1955).

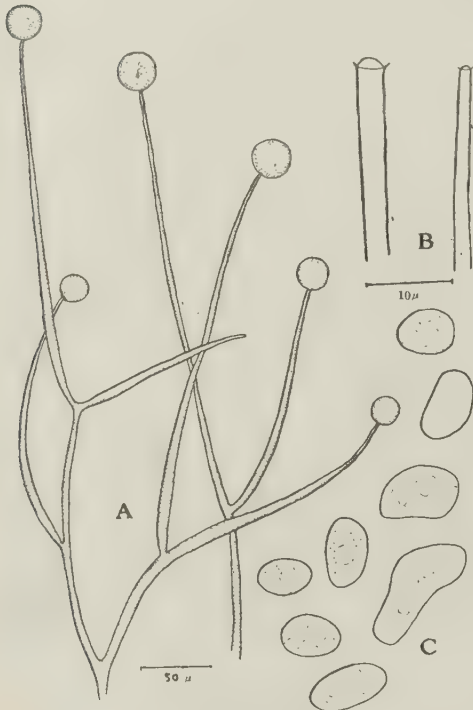


Fig. 18 *Mortierella bainieri*

A. Habit C. sporangiospores  
B. Sporangiophores showing columnella and collar

Colony on malt agar, rather restricted, with procumbent creeping hyphae over the entire surface of the agar, forming tightly appressed weft, white colored, then pale brownish colored in old culture. Sporangiophores erect from creeping hyphae, monopodial or alternately branched, sometimes not branched, without septa and stolons, much granulated, tapering to delicate hair-like tips and gradually ventricose downward, 2-3 mm in height,  $8-17 \mu$  or more in diameter at the tips, hyaline or pale brown colored. Sporangia spherical with deliquescent wall, smooth,  $20-55 \mu$  in diameter, hyaline or smoky colored, collar of base destitute. Sporangios-

pores variable in shape and size, ellipsoid, ovoid, cylindrical or polyhedral  $7-12 \times 5-8 \mu$ , average  $6.5 \mu$  long, sometimes  $15 \mu$  or more long, hyaline. Zygospores not observed.

Hab. On *Amanita* sp. (collected by Y. Kobayasi), Mt. Hakkoda, Aomori Pref. (isolated by K. Tubaki, 1953).

This species was observed several times growing on fleshy mushroom and is characterized by its habitat and its variously shaped spores.

### 33. *Penicillium albicans* Bainier (Moniliaceae)

in Bull. Soc. Myc. France XXIII: 18 (1907); Thom, the *Penicillia* p. 495 (1930); Raper and Thom, the *Penicillia* p. 669 (1949).

Colony on glucose-bouillon agar, broadly spreading up to 1-2 mm in height, with abundant submerged hyphae and conspicuously funiculosed aerial hyphae, comparatively thin and powdery, heavily sporulating throughout, elevated at central area of the growth, without exudation, at first white, becoming to pale cream colored, pale avenaceous or light chocolate colored, reverse pale yellowish brown colored. Aerial hyphae thin walled, smooth, funiculose,  $2.5-3.4 \mu$  in diameter, hyaline, producing conidiophores at almost right angle. Conidiophores erect from aerial hyphae or ropes of hyphae, rather short, septate much vacuolated,  $20-50(100) \mu$  long,  $3.0-10.0 \mu$  in diameter, hyaline. Penicilli variably sized and branched, commonly 3-4(5) times branched below the sterigmata and symmetrical, each cellular elements closely packed together. Branches variable in form and size; metula not easily distinguished from the uppermost branches,  $7-12 \times 3-5 \mu$ . Sterigmata lageniform, rostrate,  $5.0-7.0(15.0) \times 2.0-2.5 \mu$ , bearing conidia. Codidia ellipsoidal, somewhat flattened at one end, catenulate, smooth,  $4.6-6(8.5) \times 2.5-3.0 \mu$ ,

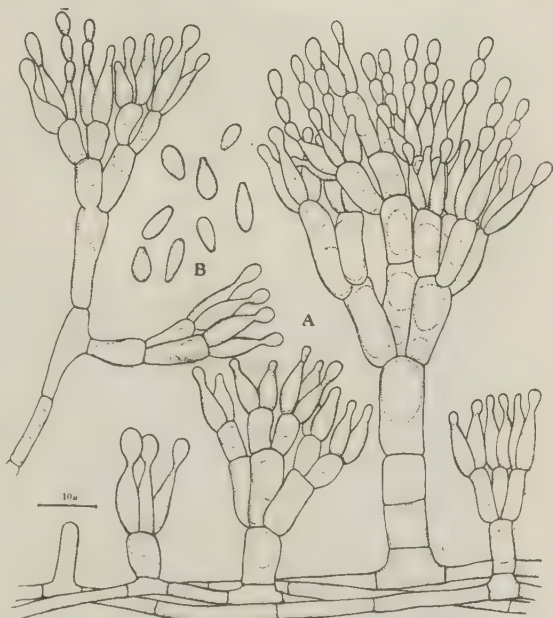


Fig. 19 *Penicillium albicans*  
A. Habit B. conidia

hyaline.

On malt agar scarcely growing, restricted with submerged hyphae and very few conidiophores.

On potato agar, growing rather abundantly.

On bouillon agar, rapidly growing just as on glucose bouillon agar.

On Czapek agar, very sparsely growing without any conidial formation.

Hab. Isolated from filter paper immersed in malt extract together with garden soil (K. Tubaki, April 1950).

Although the Bainier's description was very meager, Raper and Thom diagnosed distinctly this polyverticillated species under the name of *P. albicans* Bainier. The present strain has also good agreement with the description made by Raper and Thom (1949).

#### 34. *Aspergillus janus* Raper et Thom (Moniliaceae)

in Mycologia XXXVI: 556 (1944) ; Thom and Raper, the Aspergilli p. 187 (1945).

Colony on Czapek agar, spreading, floccose, up to 1-2 mm in height with irregular margin, at first white, soon becoming to light blue greenish colored, reverse

dull cream to pale brown colored, bearing scattered fruiting structure which are two types, viz. dark green and white types.

Green conidial heads rather abundant at midst area of the colony, compact, radiate when young and bluish green colored, becoming to columnar and grayish green or brownish green when matured. Conidiophores erect from aerial hyphae, straight, simple, equal, smooth walled, continuous or septate, enlarging into ovoidal or spherical vesicles, 5.5-10  $\mu$  in diameter, hyaline or with pale greenish tint. Vesicles commonly ovoidal, sometimes

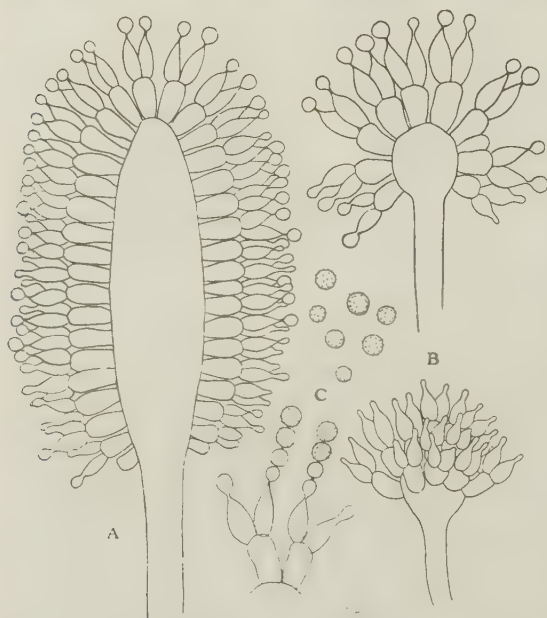


Fig. 20 *Aspergillus janus*

- A. White head with clavate vesicle
- B. Green-heads with spherical vesicles
- C. Conidia and conidial formation



elongated with sterigmata over the entire area, thin walled,  $20-30(40) \cdot 10-13(19) \mu$ , hyaline. Sterigmata in two series, loosely arranged, primary one short clavate, truncate at apex,  $7-13 \cdot 3.5-5(6.5) \mu$ , secondary one ampullaceous in form, tapering at apex,  $5.0-8.5 \cdot 2.5-3.0 \mu$ . Conidia spherical, at first smooth, becoming to spinulose when matured, catenulate with connective bar between them,  $2.5-3.5 \mu$ , pale green colored.

White conidial heads rather abundant at central area and margin of the colony. Conidiophores long, thin walled, straight, simple, equal, continuous or septate, enlarging to clavate vesicles,  $8-10 \mu$  in diameter, hyaline. Vesicles thin walled, clavate, commonly beset with sterigmata over the whole area,  $30-70 \times 13-19 \mu$ , hyaline. Sterigmata in two series, primary one  $7-10(13) \times 3.5-5(6.5) \mu$ , secondary one  $5-8 \times 2.5-3.0 \mu$ . Conidia spherical or subspherical, smooth walled,  $2.0-2.5(2.8) \mu$  in diameter, hyaline.

The white and green heads are found on the same media, white head's area radiating from the center of the colony, and proportion of head's color varied with the temperature of incubation.

On malt agar, growing luxuriantly, higher than on Czapek agar.

Optimum temperature  $20^{\circ}\text{C}$ ; at  $30^{\circ}\text{C}$ , poorly growing and grayish green colored; at  $37^{\circ}\text{C}$ , not growth.

Hab. Isolated from soil, Hagiwara, Gifu Pref. (K. Tubaki, March 1949).

This species is very characteristic by two types conidial heads, and is called "two faced mould". When the white head of the colony was re-isolated selectly several times at  $20^{\circ}\text{C}$ , white colonies with scarce green area were obtained, so it may be speculated that this species is a result of hybrid of two different species. It is interesting that this species was described by Raper as a normal component of the microflora of Panama which is tropical zone and on the contrary, the present strain was isolated from soil under snow at rather cold area of Japan.

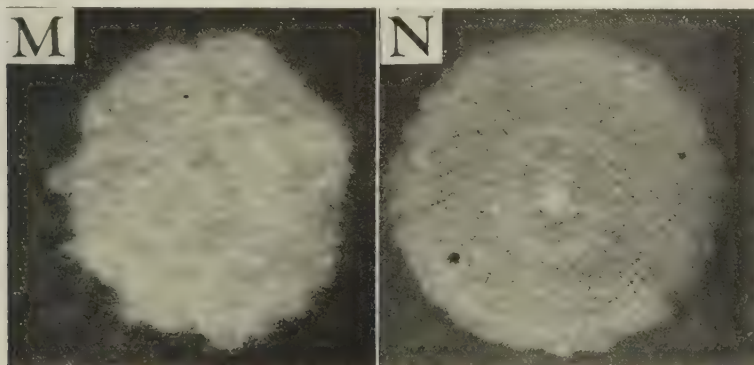


Fig. 16 M. *Acrostalagmus cinnabarinus* ( $\times 2$ ) N. *Aspergillus clavatus* ( $\times 1$ )

# Studies on the genus *Pityrosporum* in Japan

By Kiyosi KOMINAMI & Masami SONEDA

小南 清, 曾根田正己: 日本産ピチロスポーラム属酵母の研究

## Introduction

In 1953, the lesser author succeeded in the isolation of three strains of the yeasts from human-scales and elephant skin. They are very small and showing peculiar budding stage. Among the above strains, two were isolated from human-scales and need fatty substances for their growth. Accordingly they never grow without fatty substances in culture media. Another yeast isolated from elephant skin requires various common nutrient substances and slightly produces acid. These were found to be the members of the genus *Pityrosporum*, two of them being *Pityrosporum ovale* and the third being *P. pachydermatis*. Both have remarkable cells of bottle shape or flask shape, and, furthermore, they can not survive so long time on slant culture of adopted medium.

Historically speaking, this has been known since Rivolta (1873) found, for the first time, bottle-shaped yeasts. Followingly, this had been studied by many investigators such as Bizzozero (1884), Sabouraud (1929), Lodder (1934), Benham (1939, 1941, 1945, 1947), Lodder and Kreger-van-Rij (1952).

Especially, Saboulaud established the genus *Pityrosporum* basing on this yeast and Weidman isolated *P. pachydermatis* and Benham studied cultural character of *P. ovale*. Moreover, Lodder and Kreger-van-Rij gave the following generic description.

Cells oval or bottle-shaped, vegetative reproduction by budding at the poles on the broad base. No pseudomycelium or mycelium formation. On malt agar and in malt extract show poor growth. No fermentative ability.

## Cultural Experiment

As described above, the present author studied from February to November in 1953 and two strains of *P. ovale* were isolated in March and one strain of *P. pachydermatis* in November.

For the isolation, malt agar with olive oil was used. As the medium could not be acidified, isolation against bacterial contaminant and rather high temperature substrates was so much difficult. For the identification, monograph of Lodder (1934), Lodder and Kreger-van-Rij (1952) and Diddens and Lodder (1942) were used.

*P. pachydermatis* can grow on the common medium weakly. Accordingly, ordinal medium may be used, but *P. ovale* needs fatty substances as essential sole source of carbon, and olive oil was added to the taxonomic test medium.

For the preservation of *P. ovale*, peptone-olive-oil agar was used, and for *P. pachydermatis* malt agar containing calcium carbonate was used.

The number and substrates of strains are as follows:

Number	Species	Substrate	Date of isolation
SM-108	<i>P. ovale</i>	human finger nail scales	March, 1953
SM-110	<i>P. ovale</i>	human body scales	March, 1953
SM-166	<i>P. pachydermatis</i>	Indian elephant skin	November, 1953

(collected in Ueno Zoological Garden)

### ***Pityrosporum ovale* (Bizzozero) Cast. et Chalmers 1895**

Syn. *Saccharomyces ovalis* Bizzozero 1884 ; *Pityrosporum malassezi* Sabouraud 1904 Strain number: SM-110, SM-108

Growth in malt extract with oleic acid: After 5 days at 30°C in shaking culture, the cells oval, flask shaped or bottle shaped, occasionally small angled, measuring  $(1.0-4.0) \times (4.0-4.7)$

$\mu$ , single or in pairs. Daughter cells separated from the mother cells by slowly fission in forming a narrow cross wall. Pseudomycelium not formed. After long culture, thick walled, occasionally oil drop observed.

After 5 days at 30°C in stationally culture, cells same to the above shaking culture  $(0.9-2.0) \times (1.3-4.0) \mu$  in diameter, single or in pairs, sediment formed.

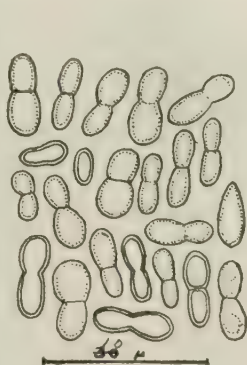


Fig. 21 *P. ovale* (SM-108)

After 5 days in malt extract with oleic acid by shaking culture at 30°C.

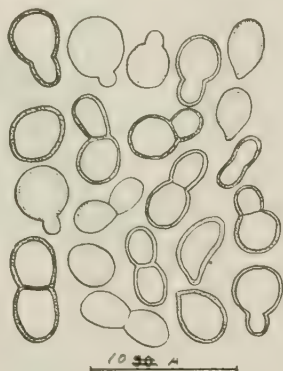


Fig. 22 *P. ovale* (SM-110)

After 5 days in malt extract with oleic acid by shaking culture at 30°C.

After two weeks at 30°C, same islets produced below the oleic acid film on surface of malt extract. The growth is not influenced by the amount of oleic acid.

Growth on malt agar with oleic acid: After 5 days at 30°C, cells oval or bottle shaped, sometimes lemon shaped,  $(1.5-5.0) \times (3.0-7.0) \mu$ , single or in pairs. After one month at 25°C, the aspect of the culture, made by pouring a suspension of cells on the surface of the agar, becoming whitish brown or yellowish white.



When the fatty substance is enough, the color whitish brown, and when it is scarce, the color yellowish white. Growth soft, dull-shining and irregularly wrinkled.

Slide culture: No pseudomycelium is formed.

Fermentation: Absent.

Nitrate assimilation: Potassium nitrate —, Ammonium sulfate +, Ammonium nitrate +, Peptone + + +, Asparagine —, Urea +,

Ethanol as sole source of carbon: No growth.

Carbon source assimilation: it could not be observed.

Optimum temperature for growth: 30°C.

***Pityrosporum pachydermatis*** Weidman 1925, Strain number: SM-116

Growth in malt extract: After 5 days at 30°C, cells oval or bottle shaped,  $(1.8-3.0) \times (3.0-4.8) \mu$ , single or in pairs, the bottle-shaped cells consist of daughter cells. The daughter cells separated from mother cells by a septum at the broad base. Rather slow growing.

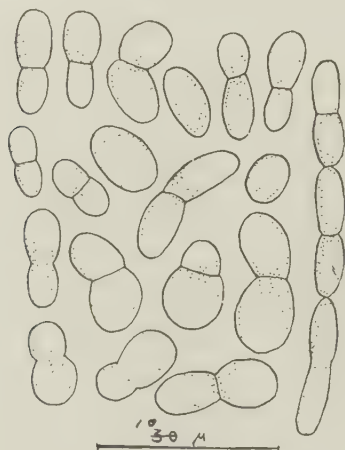


Fig. 23 *P. pachydermatis*  
After 5 days in malt extract at 30°C.



Fig. 24 *P. pachydermatis*  
After 5 days on bouillon agar.

Growth on malt agar: After 5 days at 30°C, cells oval or bottle shaped, sometimes in short chains,  $(1.0-3.0) \times (3.2-5.2) \mu$ , budding on broad base. The streak culture after one month at 30°C, brownish white to dark yellowish white, soft, pasty and dull shining, surface irregularly wrinkled with irregular sinuous margin.

Streak culture on Bouillon agar: Typically bottle shaped, measuring  $(1.8-3.0) \times (3.0-5.0) \mu$ , single or in pairs.

Fermentation: Absent.

Sugar assimilation: Glucose +, Galactose +, Maltose +, Saccharose +, Lac-

tose -.

Nitrate assimilation: Potassium nitrate + + +, Ammonium sulfate + + +, Ammonium nitrate +, Peptone + +; Asparagin -, Urea + (weakly), Glutamic acid -.

Ethanol as sole source of carbon: sediment is formed.

Optimum temperature for growth: At 37°C.

The present strain has the every characteristics agreeing with the original description of *P. pachydermatis* Weidman, however, slightly differing in formation of short chain of budding cells and absent of islets on ethanol carbon source medium. On account of the slight production of acid, it can not survive on culture medium for a long time.

Optimum nitrate concentration: Potassium nitrate 2-8%, Peptone 1-2%

Optimum hydrogen-iron concentration: 7-8

Olive oil and oleic acid as sole source of carbon: Absent

When isolated, it shows good growth on peptone 2-percent agar, but becomes gradually weaker and much granulate.

## Discussion

Compared with the description of *Pityrosporum* made by Lodder and Kreger-van-Rij, the present strain (SM-166) slightly differs in having short chain. In the diagnosis of the genus by Ciferri and Redaelli, such short chain is described. Accordingly, the present authors want to modify the generic definition as follows. The cells may be very small, oval, bottle shaped and in short chain. Vegetative reproduction by budding at the pole on the broad base. No pseudomycelium and mycelial formation. On malt agar and in malt extract slow and poor growth. Without fermentative ability.

## Summary

- 1) The present authors isolated three strains of the genus *Pityrosporum*, two of them being *P. ovale* and one of them *P. pachydermatis*.
- 2) *P. ovale* can not grow on malt agar and in malt extract; fatty substances give a good growth to it. This strain can not assimilate potassium nitrate.
- 3) *P. pachydermatis* scarcely grow on malt agar and in malt extract; optimum pH for growth is 7-8 and this strain assimilate potassium nitrate.
- 4) *P. pachydermatis* does not assimilate fatty substances such as olive oil or oleic acid.

## Literature cited

- Benedek, T., Zentr. Bakt. Parasitenk., Abt I, 116: 317, 1930.  
 Benham, R H.W., J. Investigative Dermatol. 2: 187, 1939.  
 Benham, R H.W., Proc. Soc. Expl. Biol. Med., 46: 176, 1941.  
 Benham, R H.W., ibid 58: 199, 1945.  
 Benham, R H.W. in: W.J. Nickerson, Biology of Pathogenic Fungi, Ann. Cryptogam. Phytopath. 6: 63, 1947.  
 Bizzozero, J., Arch. Path. Anat. Physiol. (Virchow's) 98: 441, 1884. (Cited in Lodder and Kreger-van-Rij, 1952).  
 Diddens H.A. and Lodder J., Die anaskosporogenen Hefen, II Hafte, 1942.  
 Lodder J. and Kreger-van-Rij N.J.W., The yeast p. 440, 1952.  
 Saboulaud R., Maladies du cuir chevelu, II-Les maladies desquamatives, Paris, 1904. (cited in Lodder and Kreger-ven-Rij, 1952)  
 Rivolta S., Dei parassiti vegetali, Torino, 1873.  
 Weidman F.D., in: H. Fox, Rep. Lab. Museum Comp. Pathology Zool. Soc. Philadelphia, 1925. (cited in Lodder and Kreger-van-Rij, 1952)

増田染一郎： 山間の水より粘液性菌 *Leuconostoc mesenteroides* を採る

S. MASUDA : *Leuconostoc mesenteroides* isolated from fresh water of mountainous region. *Leuconostoc mesenteroides* (Cienkowski) van Tieghem は古くから粘敗甘藷汁より分離される粘液性菌として知られて居り、甚しきは製糖工場のパイプをその粘質物（デキストラン）により詰らす事すらある細菌である。その粘質物は果糖及び葡萄糖より生成される為、本菌の存在は今迄の報告例から見ると総て濃厚糖含有物であるが、今回数回に亘り山間の湖川より分離し得たので興味ある分離例として報告する。試料は横浜大学福島氏により淡水藻類と共に、上諏訪、浅間山血の池、神奈川県大山、昇仙狭より採集された水である。此等は直ちに Detmer, Benecke 寒天培地を用ひ高層法により藻類の分離が試みられたが、旬日の後、藻類の発生と共に寒天表面に夥しい本菌の出現が認められた。聚落は凸凹甚しく粘質に富み真珠様光沢を帯びて高さ 1-3 mm に及び寒天全表面を蔽つた。本培地は糖分を含有せぬ為、如何なる基質を利用して發育するのか不明であるが、発生した藻類との相互関係も考へられる所である。



## Studies on the Cryoalgae of Japan 2. Cryoxenous algae from Japan.

By Hiroshi FUKUSHIMA

福 島 博：日本産氷雪藻類の研究 2\*

Cryoxenous algae are the cryophytes temporarily transferred from their usual habitat by various accident, majority of them only maintaining their lives without the ability of reproduction.

*Phormidium* sp., *Oscillatoria* sp., *Achnanthes lanceolata*, *Diatoma hiemale*, *Gomphonema subtile*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia palea*, *Pinnularia gibba* var. *Peckii* have been reported\*\* as Japanese cryoxenous algae. An examination of additional collections has resulted in the present list of 17 taxa, among of which *Navicula contenta*, *Cosmarium impressulum* form. *minus*, *Euastrum sublobatum* are new to Japan.

I wish to thank Dr. Y. Kobayasi, Department of Botany of National Science Museum, for his helpful suggestions during the course of this study.

### Cyanophyceae

#### 1. *Oscillatoria* sp. in Sc. Res. Oze. 588 (1954).

Trichomes almost straight distinctly constricted at the cross walls, blue green, 3-3.5  $\mu$  in diameter, cells 3-3.5  $\mu$  long. End cells rounded, apices unspecialized. (Fig. 8)

Hab. In red snow, near Akatashiro, Oze, 22 V 1952. Very rare.

#### 2. *Phormidium* sp. in Sc. Res. Oze. 588 (1954).

Filaments contorted, trichomes constricted at the cross wall, 5.5  $\mu$  in diameter, blue-green. Sheaths rather thin, hyaline. Cells 3-4  $\mu$  in length, 4-5  $\mu$  in breadth, not granulated at the cross walls. End cells rounded, neither capitate nor calyptrate. (Fig. 7)

Hab. In Green snow near Ooshimizu-daira, Oze, 3 VI 1951. Very rare.

### Diatomaceae

#### 3. *Cymbella turgida* (Greg.) Cleve Rabh. Fl. Eur. Alg. 1:79 (1864);

Schmidt, Atlas Diat. pl. 9 f. 34, pl. 10 f. 49-54 (1885); Schönf. Diat. Germ. 201 pl. 9 f. 394 (1907); Meister, Kies. Schw. 190 pl. 32 f. 13 (1912); A. Mayer, Bac. Regen. Gew. 265 pl. 10 f. 18 (1913); Boyer, Diat. Philad. 63 pl. 18 f. 23 (1916); Hustedt, in Arch. f. Hydrob. 18:167 (1923); Boyer, Sny. N. Amer. Diat. 283 (1927); Hustedt, in Süsswas. Fl. 10:358 f. 660 (1930); Okuno, J. Sci. Hirosh. Univ. B 2, 5:33 f. 28 (1942) et Atl. Foss. Diat. Jap. pl. 27 f. 15 (1952).

\* 科学研究助成補助金による研究

\*\* Bot. Mag. Tokyo 65 (767-768) 1952, Nagaoka 3 (1952-3), Scientific researches of the Ozegahara Moor 1953.

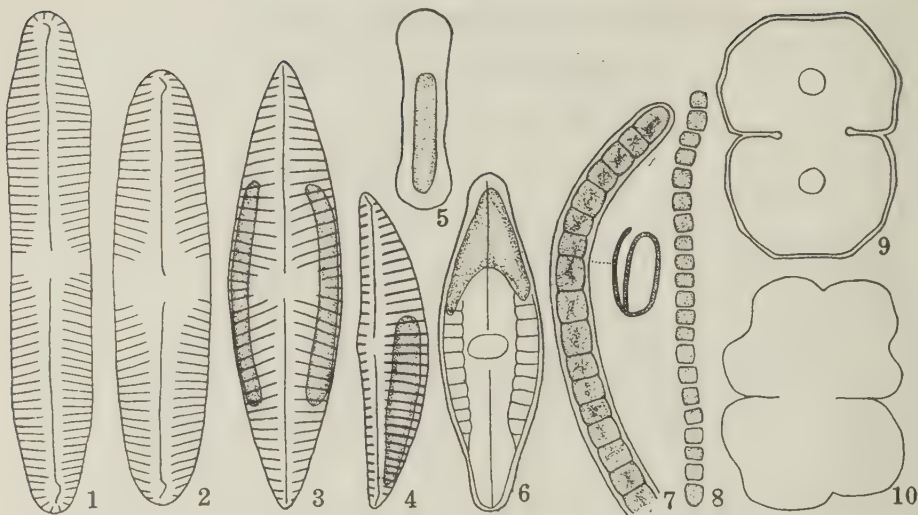


Fig. 25 1. *Pinnularia microstauron* f. *buundulata*: 2. *P. m.* var. *Brébissonii*: 3. *Navicula cari*: 4. *Cymbella turgida*: 5. *Navicula contenta*: 6. *Mastogloia Smithii* var. *lacustris*: 7. *Phormidium* sp.: 8. *Oscillatoria* sp.: 9. *Cosmarium impressulum*: 10. *Euastrum sublobatum*.

Valves semielliptical, with convex dorsal margin and nearly straight, in the middle slightly gibbous, ventral margin, ends acute, length  $55\ \mu$ , breadth  $13\ \mu$ . Raphe slightly, excentric, terminal fissures strongly curved toward ventral side. Axial area narrow linear. Striae 8 in  $10\ \mu$ , in dorsal side radiate, in ventral side parallel at the ends sometimes convergent. (Fig. 4)

Hab. In green snow near Tsubame Spa, Mt. Myôkô, 5 VI 1954. Very rare.

4. *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grunow var. *subarcuata* (Naeg.) Grunow.

Van Heurck, Syn. Diat. Belg. (Atl.) pl. 35 f. 2 (1880-'81) et (Text) 144 (1885); O. Müller, Bac. Hochs. Rieseng. 14 (1898); Meist. l. c. 84 pl. 9 f. 17 (1912); A. May. l. c. 67 pl. 14 f. f. 6 (1913); Hust. in l. c. 185 f. 251 (1930) et Kieselal. 304 f. 769 f-h (1932).

Valves linear, arcuate, gradually tapering to the somewhat obtuse apices, length  $12.5\ \mu$ , breadth  $2.5\ \mu$ . I could not observe its structure by the presence of protoplasm.

Hab. In brown-green snow near Tsubame Spa, Mt. Mōkō, 5 VI 1954. Very rare.

5. *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabh. in Fl. Eur. Alg. 1:73 (1864); Van Heur. l. c. (Atl.) pl. 33 f. 14 (1880-'81) et l. c. (Text) 142 (1885); Schm. l. c. pl. 271 f. 8, 10, 11, 15 (1911); De Toni, Syl. Alg. 2 (2):793 (1892); O. Mül. l. c. 11 (1898); Schönf. l. c. 117 pl. 6 f. 64, 64a (1907); Meist. l. c. 87 (1913); A. May. l. c. 62 pl. 13 f. 11 pl. 15 f. 44 (1913); Boyer, l. c. 52 pl. 13 f. 6, 7 (1916) et l. c. 218 (1927); Hust. in l. c. 180 f. 237 (1930) et l. c. 2:296 f. 763a (1932); Okuno, l. c. pl. 23 f. 1, 2 (1952).

Valves linear slightly arcuate, with somewhat parallel side, tapering to the subrostrate apices, length  $16\ \mu$ , breadth  $5\ \mu$ . Polar nodules in a valve corners. Striae 8 in  $10\ \mu$ .

Hab. In green-brown snow near Tsubame Spa, Mt. Myôkô, 5 VI 1954. Very rare.

6. **Hantzschia amphioxys** (Ehr.) Grun. f. **capitata** O. Müll. Schm. l. c. pl. 239 f. 13, 14 (1902); Meist. l. c. 203 pl. 36 f. 3 (1912); Hust. in l. c. 394 f. 748 (1930).

Valves subarcuate, with concave keel margin and slightly convex dorsal, ends capitate, length  $30\ \mu$ , breadth  $7\ \mu$ . Keel excentric, keel puncta 5 in  $10\ \mu$ , the median somewhat distant. Striae 16 in  $10\ \mu$ .

Hab. In brown snow near Tsubame Spa, Mt. Myôkô, 5 VI 1954. Rare. In dingy snow near Takada-Yachi, Hakkôda, 21 VI 1954. Rare.

7. **Mastogloia Smithii** Thwaites var. **lacustris** Grunow Van Heur. l. c. pl. 4 f. 14 (1880-'81) et l. c. 70 (1885); De Toni, l. c. 2 (1): 314 (1891); Schm. l. c. pl. 185 f. 31 (1893); Cleve, Synop. Nav. Diat. 2:152 (1895); Meist. l. c. 102, 113 f. 26, 27 (1912); Boyer, l. c. 332 (1927); Hust. in l. c. 217 f. 316 (1930) et l. c. 2:503 f. 928c (1933).

Valves lanceolate, broad rostrate end, length  $35\ \mu$ , breadth  $9\ \mu$ . Loculi 6 in  $10\ \mu$ , equal size. Raphe straight. central area transverse, large elliptical. (Fig. 6)

Hab. In brown-green snow near Tsubame Spa, Mt. Myôkô, 5 VI 1954. Very rare.

8. **Navicula cari** Ehr. Van Heur. l. c. pl. 7 f. 11 (1880-'81); De Toni, l. c. 2 (1):179 (1891); Hust. in l. c. 299 f. 512 (1930). Syn. *Navicula cincta* Ehr. var. *cari* (Ehr.) Cleve in l. c. 2:17 (1895).

Valves lanceolate, with acute ends, length  $30\ \mu$ , breadth  $7\ \mu$ . Axial area narrow. Central area quadrate in the middle, transverse. Striae 14 in  $10\ \mu$ , radiate in the middle and convergent at the ends. (Fig. 3)

Hab. In brown snow near Tsubame Spa, Mt. Myôkô, 5 VI 1954. Very rare.

9. **Navicula contenta** Grunow De Toni, l. c. 2 (1):168 (1891); Cleve, l. c. 1:132 (1894); Schönf. l. c. 147 pl. 4 f. 375 (1907); Meist. l. c. 131 pl. 19 f. 26 (1912); Hust. in l. c. 277 f. 458 (1930).

Valves linear, with triundulate margins and rounded ends, length  $12.5\ \mu$ , breadth  $3.5\ \mu$ . Axial area narrow. Central area elliptical. Striae parallel, 37 in  $10\ \mu$ . (Fig. 5)  
.....New to Japan.

Hab. In brown snow near Tsubame Spa, Mt. Myôkô, 5 VI 1954. Rare.

In green-brown snow near Babadani Spa, Kurobe, 9 VI 1954. Rare.

10. **Nitzschia palea** (Kütz.) W. Sm. Fukus. in Nagaoa 2:70 (1952).

Hab. In green snow near Tsubame Spa, Mt. Myôkô, 5 VI 1954. Very rare.

11. **Pinnularia borealis** Ehrenb. W. Sm. l. c. 2:94 (1856); Rabh. l. c.



1:216 (1864); Van Heur. l. c. pl. 6 f. 3 (1880-'81); Cleve, l. c. 2: 80 (1895); Schönf. l. c. 173, pl. 12 f. 201 (1907); Meist. l. c. 158 pl. 27 f. 3 (1912); A. May. l. c. 196, pl. 3 f. 18, 19 (1913); Boyer, l. c. 109 pl. 30 f. 22, Pl. 31 f. 12 (1916) et l. c. 437 (1927); Hust. in l. c. 326 f. 597 (1930). Syn. *Navicula borealis* (Ehr.) Kütz. Schm. l. c. pl. 45 f. 15-21 (1876); Van Heur. l. c. 76 (1885); De Toni, l. c. 2 (1):20 (1891); Wolle, Diat. N. A. pl. 9 f. 23, 24 (1894).

Valves linear-elliptical, with rounded ends, length  $52\mu$ , breadth  $13\mu$ . Axial area rather narrow. Striae robust, 6 in  $10\mu$ , transverse occasionally radiate in the middle.

Hab. In green snow near Tsubame Spa, Mt. Myōkō, 5 VI 1954. Very rare.

12. ***Pinnularia microstauron*** (Ehr.) Cleve f. *biundulata* O. Müll., Bac. Hochs. Rieseng. 25 f. 7, 8 (1898); Schönf. l. c. 171 (1907); A. May. 185 pl. 8 f. 6 (1913); Hust. in l. c. 320 f. 582 (1930).

Valves linear, with concave margins, and broad subrostrate ends, length  $56\mu$ , breadth  $10\mu$ . Axial area narrow. Central area transverse fascia. Striae 14 in  $10\mu$ , divergent in the middle, convergent at the ends. Differs from the type in its concave margins. (Fig. 1)

Hab. In yellow-green snow near Babadani Spa, Kurobe, 10 VI 1954. Very rare.

13. ***Pinnularia microstauron*** (Ehr.) Cleve var. ***Brébissonii*** (Kütz.) Hust. Hust. l. c. 321 f. 584 (1930).

Valves linear-elliptical, with somewhat rostrate ends, length  $30\mu$ , breadth  $6.5\mu$ . Axial area narrow widened in the middle. Striae 13 in  $10\mu$ , divergent in the middle and convergent at the ends. Differs from the type in its form of ends. (Fig. 2)

Hab. In green-brown snow near Tsubame Spa, Mt. Myōkō, 5 VI 1953. Very rare.

14. ***Rhopalodia gibberula*** (Ehr.) O. Müll. Schm. l. c. pl. 254 f. 13-21 (1905); A. May. l. c. 280 pl. 18 f. 106 (1913); Hust. in l. c. 381 f. 742 (1930).

Valves sickle-shaped, with convex dorsal margin and with slightly concave on the ventral, length  $36\mu$ , breadth  $9\mu$ . Costae radiate, 4 in  $10\mu$ . Striae about 14 in  $10\mu$ .

Hab. In green snow near Tsubame Spa, Mt. Myōkō, 5 VI 1954. Very rare.

15. ***Synedra ulna*** (Nitz.) Ehr. W. Sm. l. c. 1:71 (1853); Van Heur. l. c. pl. 18 f. 7 (1880-'81) et l. c. 150 (1885); De Toni, l. c. 653 (1892); Meist. l. c. 71 (1912); A. May. l. c. 47 (1913); Schm. l. c. pl. 301 f. 1-26 (1914); Boyer, l. c. 47 pl. 11 f. 4, 7, 11 (1916); Gemeinh. Gatt. Syn. 6, pl. 1 f. 3 (1926); Boyer, l. c. 198 (1927); Hust. in l. c. 151 f. 158, 159 (1930) et l. c. 2: 195 f. 691 A a-c (1832); Okuno, in l. c. 4:43 f. 10 (1940); Hust. in Binnengew. XVI 3 (2): 459

f. 537A (1942); Okuno, in Shim. Hyōr. 5:101 f. 1 (1948) et l. c. pl. 22 f. 32, 33 (1952).

Valves linear with rostrate ends, length  $162\ \mu$ , breadth  $7.5\ \mu$ . Striae 8 in  $10\ \mu$ . Pseudoraphe linear, narrow.

Hab. In green snow near Tsubame Spa, Mt. Myōkō, 5 VI 1954. Very rare.

#### Conjugatae

16. *Cosmarium impressulum* Elfv. f. *minus* Turner Brühl et Biswas, in Mem. Asiat. Soc. Beng. 8 (5):293 (1926).

Cells small, length  $17.5\ \mu$ , breadth  $13\ \mu$ . Sinus narrowly linear. Semicells almost 8-undulate, apex and each side concave. Cell-wall smooth. Chloroplast with a central pyrenoid. The forma is smaller than typical form, in other respect similar to the typical form. (Fig. 9).....New to Japan.

Hab. In green snow near Ubasawa, Mt. Gassan, 21 VI 1953. Very rare.

17. *Euastrum sublobatum* Bréb. West, Monogr. 2:73 pl. 40 f. 19 (1905).

Cells deeply constricted, sinus narrowly linear. Semicells subquadrate. Lateral margin retuse, apex truncate, emarginate in the middle. Cell-wall smooth. Length  $30\ \mu$ , breadth  $22\ \mu$ , breadth of apex  $19\ \mu$ , breadth of isthmus  $6.5\ \mu$ . (Fig. 10).....New to Japan.

Hab. In Green snow near Tsubame Spa, Mt. Myōkō, 5 VI 1954. Very rare.

### 国内保存微生物株の分類及び整備に関する総合研究に就て—

我国内で現在保存管理されて居る広義の微生物は、昨年文部省により刊行された日本微生物株総目録によれば総数 22,300 余株に及び極めて広範囲に亘つて居る。然し乍ら此の数は名簿上の数であり、更に完全な目録とする為に詳細な分類学的調査が必要となつて来る。茲に於て昭和 29 年度の総合研究として「国内保存微生物の分類及び整備に関する研究」の計画実現を見るに至つた事は微生物学上誠に欣快な事である。本研究は日本微生物株保存機関連盟 (IFCC) が世話役となつて、東大坂口謹一郎教授を代表者として国内大学及び研究所の 45 名の分担者によつて実施される所となり、文部省からも研究費の補助を見て居る。一口に総合研究と言つても実は極めて老大且つ幾多の困難を伴う研究で、微生物株の研究分野が理工農医にまたがり、藻類、真菌類、放線菌類、細菌類、ウイルス、リケツチャ、原虫等の各段階に及んで研究項目も 59 に分れて居るので、此等の株を夫々の分担者の手元に集める事から已に相互の多分の理解と協力を必要として来る。学問の中でも比較的地味な分類分野にかゝる総合研究が具体化し文部省の補助も得るに至つた事は、單に上記目的以外に、我国の微生物学の発展と共に分類学の基礎が固つてある事を意味するものとして喜びに耐えない。当研究所にても小南、小林、椿が参加して藻類、高等菌類、不完全菌類等の再検討を行うが、当所に保存されて居る他の菌類も各分担者によつて再検討を受け、更に完全な菌株保存機関に成長する事を望んで止まない。

# Monographic Studies of Japanese Tremellaceous Fungi VI\*

## (Fungorum Ordinis Tremellarium Studia Monographica VI)

By Yosio KOBAYASI

小林 義雄：日本産トレマ類の研究 VI

### *Dacryomitra stipitata* (Peck) Burt

in Ann. Mo. Bot. Gard **8**:387 (1921); Brasfield in Lloydia **1**: 160 figs. 25-28 (1938); Martin in Univ. Iowa St. Nat. Hist. **19** (3): 41 (1952). Syn. *Tremella stipitata* Peck in Ann. Rep. N.Y. State Mus. **27**:100 pl. 2 Fig. 22, 23 (1875); Sacc. Syll. Fung. **6**:788 (1888). *Dacryopsis ceracea* Coker in Journ. Elisha Mitchell Sc. Soc. **35**:175 (1920). *Dacryomitra ceracea* (Coker) Brasf. in Am. Midl. Nat. **20**:224 (1938).

Fructifications gregarious or rarely clustered, stipitate, cartilaginous-gelatinous, 3-8 cm high. Pileus depressed globose, ellipsoid or ovoid, smooth at first, cream-coloured (Light ochraceous yellow), at maturity with brain-like undulations, revolute at the margin, 1.7-5 mm in diameter, wholly covered with hymenium. Stipe cylindrical, stuffed, straight or somewhat curved, 1.7-6 mm long, 1-1.7 mm in diameter, smooth or slightly floccose, concolorous with pileus or darker (Deep chrome).

Internal hyphae of pileus thin-walled,  $2\mu$  in diameter, hyaline, branched, without clamp-connection. Internal hyphae of stipe somewhat thick-walled,  $3-3.6\mu$  in diameter, without clamp-connection. Basidia clavate, orange-coloured, hypobasidial part  $20-30 \times 2.5\mu$ , epibasidial part  $10-15\mu$  in length. Basidiospores ovoid-cylindrical, slightly curved, 1-septate,  $8-9 \times 3-3.5\mu$ .

Nom. Jap. Etuki-dakuriokin (nov.).

Hab. On decaying trunks of deciduous trees, Mt. Oodai, Nara Pref. (June, 1949),

Kosugidani Yaku Isl. (Sept. 1938 and Jul. 1952), Suzukawa, Yaku Isl. (Nov. 3, 1953).

Distr. North and Middle America.

The seven or more species distinctly known in this genus can be divided into two groups, viz. the large-spored group (more than  $10\mu$  in length and producing three septa) and the small-spored group (less than  $10\mu$  in length and producing only one septum). *Dacryomitra pusilla*, *D. glossoides*, *D. cudonia*, *D. depallens*, *D. cystidiata* belong to the former group, and *D. brunnea* and *D. stipitata* to the latter.

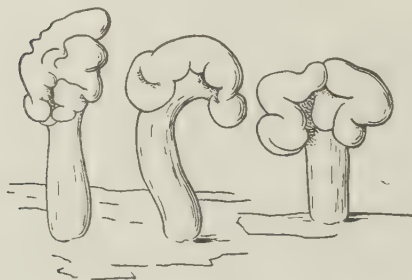


Fig. 26. *Dacryomitra stipitata*  $\times 4$

\* The foregoing parts have already been published in the Science Reports of the Tokyo Bunrika Daigaku (1937-1939) and the Bulletin of the Central National Museum of Manchoukuo (1942).



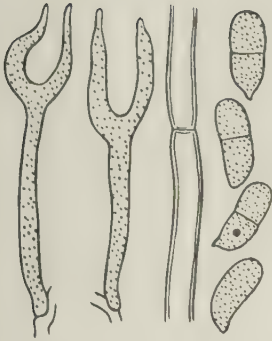


Fig. 27 *Dacryomyces stipitata*  
Basidia, spores and a part of  
hyphae  $\times 900$

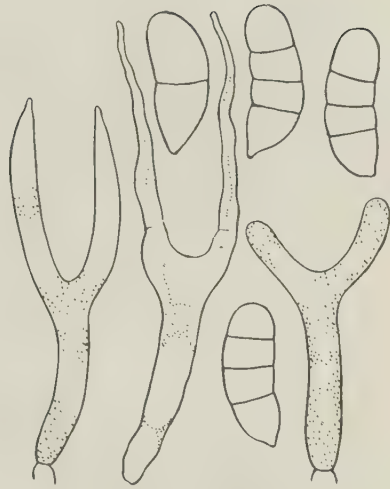


Fig. 28 *Dacryomyces albidus*  
Basidia and spores  $\times 900$

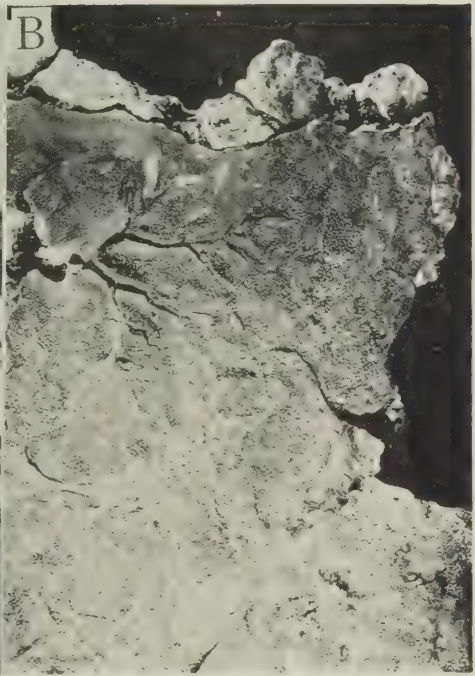
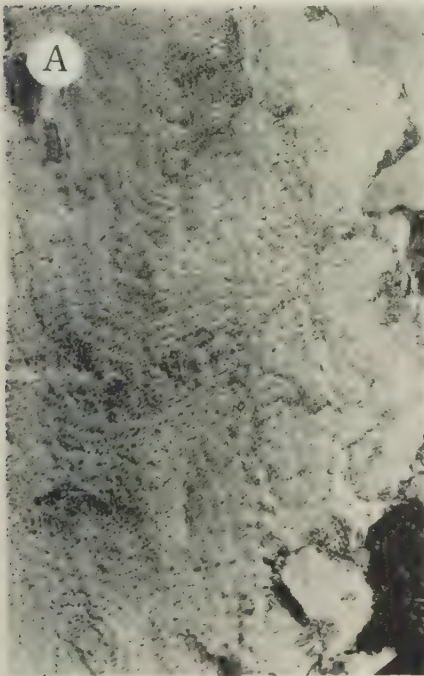


Fig. 29 A. *Heterochaete imazekiana* B. *Heterochaete japonica*  $\times 1.7$

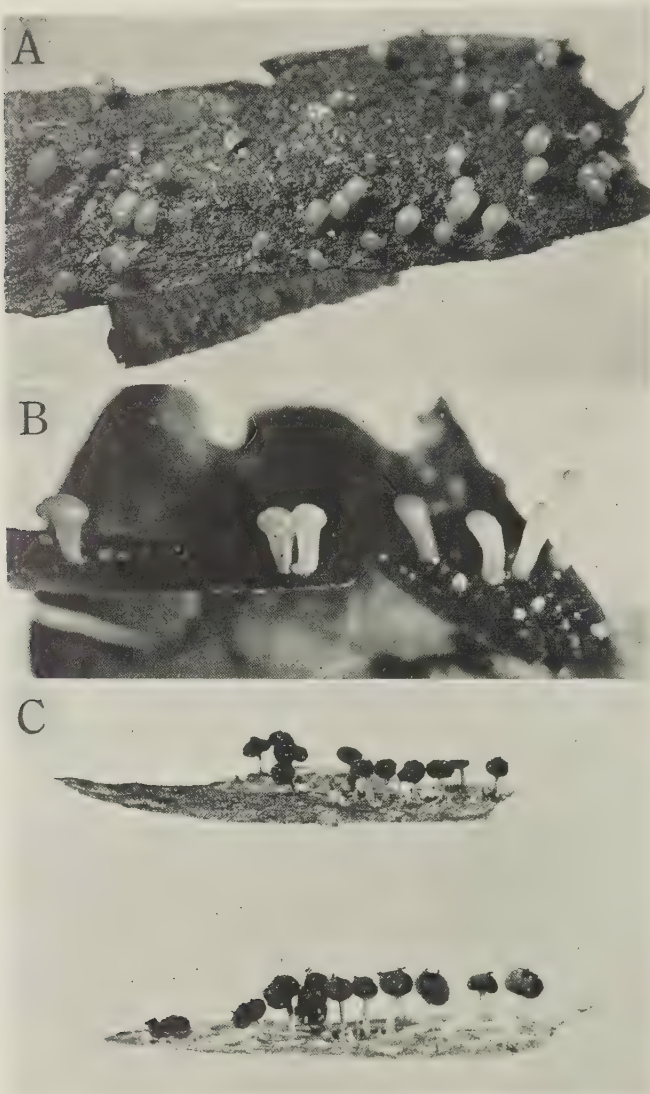


Fig. 30 A-B. *Dacryomitra stipitata* C. *Phleogena faginea*

*D. stipitata* can be distinguished from *D. brunnea* in the coloration of pileus.

*Dacrymyces albidus* Y. Kobayasi sp. nov.

Fructificationes gregariae, hemisphaericae, sessiles 0.5–1 mm altae, 1.5–3 mm in diam., candidae, impellucidae, primo laeves, deinde plicato-gyrosae, intus e

hyphis 1.7-2.5  $\mu$  crassis, hyalinis, ramosis, remote septatis, "clamp" destitutis contextae. Basidia hyalina; hypobasidiis 30-35  $\mu$  longis, epibasidiis 30-37  $\times$  3.5-4. Sporae nephroideae, hyalinae, 1-vel 3-septatae, 21-22  $\times$  5-6  $\mu$ .

Fructifications hemisphaerical, sessile, 0.5-1 mm high, 1.5-3 mm in diameter, pure white, opaque, smooth at first, then becoming cerebriform on surface, internally composed of gelatinous hyphae which are very thin, 1.7-2.5  $\mu$  in diameter, hyaline, branched, remotely septate, without clamp connection. Basidia large, hyaline, hypobasidial part being 30-35  $\mu$  in length, epibasidial part 30-37  $\times$  3.5-4  $\mu$ . Spores nephroid, hyaline, 2-4 celled, 21-22  $\times$  5-6  $\mu$ .

Nom. Jap. Siro-dakuriokin (nov.)

Hab. Gregarious on dead trunks of *Cryptomeria japonica*, Mt. Oodai, Nara Pref. (Jul. 19, 1949-Type in Herb. Nat. Sci. Mus. Tokyo).

**Heterochaete imazekiana** Y. Kobayasi sp. nov.

Fructificationes resupinatae, plaga ad 10 cm attingente, coriaceae, aridae, tenues, e strato hymeniale et strato subhymeniale constructae, margine distinctae, crenatae, attenuatae, plus minusve floccosae, superficiis opacis pallide ochraceis (ochroleucus), margine pallidioribus, subtiliter farinaceis, setulis contextis. Setulae plus minusve centraliter ordinatae, distantes vel confluentes, e subhymenio oriundae, columnales, apice truncatae, 75-85  $\mu$  longae, 12-14  $\mu$  crassae. Subhymenium 15-25  $\mu$  crassum, pallide fuscescens, e hyphis tenuiparietalibus 2-3  $\mu$  crassis, superficie parallele ordinatis compositum. Hymenium 15-17  $\mu$  crassum, fere hyalinum. Basidia 2 vel 4 cellulata, ellipsoidea, 12-14  $\times$  4-9  $\mu$ . Sporae nephroideae, hyalinae, 7.5-10  $\times$  5  $\mu$ . Cystidia atque gloecystidia destituta.

Fructifications resupinate, extending 2-10 cm in diameter, coriaceous, very thin, arid when dry, changing only slightly in thickness and appearance when moistened, composed of hymenial and subhymenial layers, margin irregularly crenate, attenuated, somewhat floccose, but distinctly defined, surface opaque, pale ochraceous tinted with pink, near "ochroleucus", toward margin paler, very finely farinaceous, with gregarious pegs. Pegs somewhat concentrically arranged around the attaching point, 5-7 inter 1 mm distance, some of them being confluent or distant, subhymenial origin, columnar, apex truncate, 75-85  $\mu$  in total length, 12-14  $\mu$  in thickness. Subhymenial layer 15-25  $\mu$  thick, pale brown, composed of thin-walled, 2-3  $\mu$  thick hyphae running parallel to the surface of substratum. Hymenial layer 15-17  $\mu$  thick, almost hyaline. Basidia 2 or 4 celled, ellipsoid, 12-14  $\times$  4-9  $\mu$ . Spores nephroid, smooth, hyaline, continuous, 7.5-10  $\times$  5  $\mu$ . Neither cystidia nor gloecystidia seen.

Hab. On the dead trunk of *Shiia japonica*, Ueno Park Tokyo (R. Imazeki,

May, 27, 1938-Type in Herb. Nat. Sci. Mus. Tokyo).

The fungus found on the root of *Clethra japonica* by Mr. R. Imazeki in Syôsenkyô of Prov. Kôsyû (Oct. 3, 1939) seems to be near the present species except for the looser context of thick-walled hyphae.

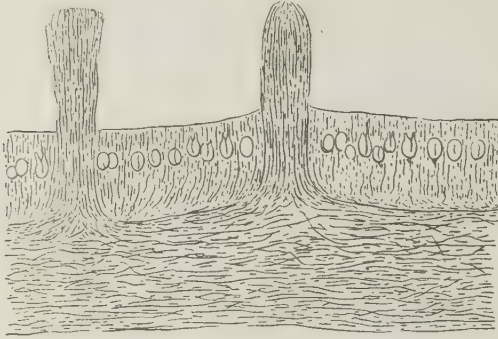


Fig. 31. *Heterochaete imazekiana*  
Section of fructification, showing two pegs and hymenial layers  $\times 350$



Fig. 32. *Heterochaete imazekiana*  
Basidia and spores  $\times 800$

***Heterochaete japonica*** (Yasuda) Y. Kobayasi comb. nov.

Syn. *Exidia japonica* Yasuda, apud Lloyd, Myc. Writ. 5:599 Fig. 845-847 (1916); Yasuda in Bot. Mag. Tokyo 31:197 (1917).

Fructifications effused, resupinate, attaining 12-17 cm long, firm gelatinous or rather cartilaginous when moist, hygroscopic, horny when dry, 1.5-2 mm thick, margin with the same thickness, distinct, entire or irregularly crenate; surface

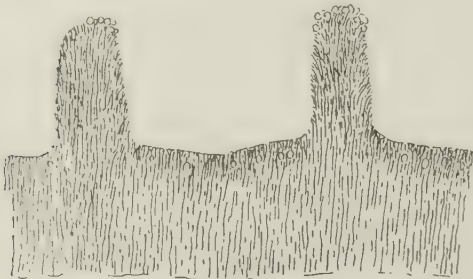


Fig. 33. *Heterochaete japonica*  
Section of fructification, showing two pegs and many basidia  $\times 350$

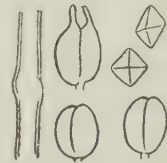


Fig. 34. *Heterochaete japonica*  
A part of hypha, three young basidia  
and two crystals of calcium oxalate

dark brown or almost black, densely and whitish punctate with the crystalline-coverings of pegs, reverse pale brown; inner tissue almost hyaline, composed of monomitic hyphal system, not divided into hymenial and subhymenial layers; hyphae rather thick-walled,  $3.5-5\mu$  in thickness, remotely septate with clamp connections, sparingly branched; hyphae at subiculum running parallel to the surface



of substratum. Pegs superficially originated, densely arranged, about 3-5 inter 1 mm distance, columnar, 90-110  $\mu$  long, 45-70  $\mu$  thick, apex rounded, greenish black, composed of parallel, slender ca. 0.7  $\mu$  thick hyphae, apically with clusters of calcium oxalate. Paraphyses filiform, simple, pale-brown, 1-1.5  $\mu$  thick. Basidia 4 or 2 (?) celled, ovoid, hyaline, 10-11  $\times$  7-7.5  $\mu$ . Spores?. Neither cystidia nor gloeocystidia seen.

Nom. Jap. Tubu-kikurage

Hab. On the bark of *Juglans sieboldiana*, Nisi-Tagamura, Natori, Miyagi Pref. (Nov. 3, 1915, coll. by R. Kurosawa -Type in Herb. Nat. Sci. Mus. Tokyo).

The present fungus seems to be very scarce, as no one could find again this since the first finding in 1915. I can not find mature spores on the type specimen.

**Ditangium cerasi** (Tul.) Cost. et Duf.

Nouvelle Flore des Champignon, ed. 3 p. 207 (1901); Neuhof, in Mez. Botanisches Archiv 8:272 (1924) et in Pilz. Mitteleuropas 2:pl. 1 Fig. 1-7 (1935); Ulbrich in Lindau, Krypt. Fl. ed. 3 p. 64 Fig. 9 (1928). Syn. *Tremella cerasi* Tul. in Journ. Linn. Soc. 8 (65):39 (1871) et in Ann. Sc. Nat. Bot. 5 ser. 15:229 pl. 11 (1872). *Ditangium insigne* Karst. in Notiser pro Fauna et Flora Fenn. 11:213 (1871) et in Hedwigia (1889):27. *Poroidea pithyophila* Göttinger, in Mitth. Ges. Salzburger Landeskunde 20:218 (1880); Winter in Rabenh. Kryptog. Fl. ed. 2, p. 275 (1884). *Ombrophila rubella* Quél. in Ass. Franç. p. l'avancement des Sciences 11 sess. p. 402 pl. 11 Fig. 17 (1882); Pat. Tabulae anal. 1:68 no. 157 (1883). *Craterocola cerasi* Bref. Unters. Ges. Mycologie 7:99 pl. 6 Fig. 9-21 (1888); Schroeter, Pilze Schles. p. 394 (1888); Sacc. Syll. Fung. 6:778 (1888); Lindau in Engl. Nat. Pflanzenfam. I 1\*:93 (1900); Migula, Kryptog. Fl. 3 (2):12 (1912); Sacc. Fl. Ital. Crypt. 1:278 pl. 10 Fig. 113 (1916). *Craterocola rubella* Sacc. Syll. Fung. 6:778 (1888); Killermann in Engl. Nat. Pflanzenfam. ed. 2 6:115 Fig. 86 B-D (1928). *Ditangium rubellum* Pat. Essai Taxonom. p. 22 (1900); Bourd. et Galz. Hyménomyc. France 1:27 (1928). *Exidia cerasi* Ricken, Vademecum ed. 1:263 (1918) et ed. 2:273 (1920).

Hab. Gregarious with conidial form on decaying trunks of *Sorbus amurensis*. Southern slope of Mt. Tyôhakusan, Manchuria (Sept. 11, 1942).

Distr. Europe (Germany, Denmark, Finland, France, Italy, Austria, Poland, USSR-Leningrad).

As the Manchurian specimens accompanied with manuscripts were wholly lost by war, the writer cannot make the detailed description about this species.

**Phlogiotis helvelloides** (Fr.) Martin

in Am. Journ. Bot. 23:628 (1936) et Univ. Iowa St. Nat. Hist. 19 (3):84 (1952).

Syn. *Tremella helvelloides* Pers. Myc. Eur. 1:100 (1822). *Tremella rufa* Pers. Myc. Eur. 1:103 (1822). *Guepinia helvelloides* Fr. Elench. Fung. 2:31 (1828); Neuhof in Pilz. Mitteleuropas 2:51 pl. 7 Fig. 6-15 (1938). *Phlogiotis rufa* (Jacq.) Quél. Enchiridion p. 202 (1886). *Guepinia rufa* (Jacq.) Pat. Hymén, Eur. p. 160 (1887); Bourd. et Galz. Hym. Fr. p. 28 (1927); Bres. Icon. Mycol. 23:1130 pl. 1130 (1932). *Gyrocephalus rufus* Bref. Unters. 7:131 (1888); Imazeki in Journ. Jap. Bot. 10 (2):119 Fig. 1-3 (1934). *Gyrocephalus helvelloides* Keissler in Beih. Bot. Centralbl. 32:461 (1914). *Tremiscus rufus* (Pers.) Lloyd, Myc. Writ. 7:1143 (1922).

Fructifications infundibuliform, unilaterally incised or spatulate, 2-6 cm high, upper margin somewhat sinuate, recurved, with longitudinally incised columnar stipe, wholly firm-gelatinous, 1-2 mm thick, dark yellowish red or deep rose (Grenadine-Salmon orange); surface of inner side smooth, glistening, slightly mucous, outer surface covered with hymenium, smooth or slightly wrinkled, farinaceous in maturity. Basidia ovoid or oblong, with stalk-like projection at base,  $15-17 \times 8.3-9 \mu$ , cruciately septate. Basidiospores ovoid or ellipsoid,  $7.5-8.5 \times 5-6 \mu$ .

Nom. Jap. Nikawa-zyōgotake

Hab. Solitary or gregarious on the ground under conifers or broad-leaved trees.

Mt. Daisetu, Hokkaido (Aug. 4, 1937), Kamikōti, Nagano Pref. (Aug. 1954), Mt. Ryōgami, Saitama Pref. (Sept. 1954), Kirisamedani, Mt. Tyōhakusan, Manchuria (Sept. 12, 1942)

Distr. North America, Europe.

**Pseudohydnum gelatinosum** (Fr.) Karst. Not. Faun. Fl. Fenn. 9:374 (1868); Martin in Univ. Iowa Stud. Nat. Hist. 19 (3):83 (1952). Syn. *Hydnum gelatinosum* Scop. Fl. Carn. 2:472 (1772); Fr. Syst. Myc. 1:407 (1821). *Hydnum crystallinum* Mull. Fl. Dan. pl. 717 ( ). *Steccherinum gelatinosum* S.F. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. 1:651 (1821). *Hydnum (Tremellodon) gelatinosum* Pers. Myc. Eur. 2:172 (1825). *Hydnoglaeum gelatinosum* Berk. in Grevillea 1:101 (1873). *Tremellodon crystallinum* Quél. Fl. Myc. p. 440 ( ); Bourd. et Galz. Hymenomyc. Fr. p. 33 (1927). *Tremellodon gelatinosus* Fr. Hym. Eur. p. 618 (1874); Sacc. Syll. Fung. 6:479 (1888) et Fl. Ital. Hym. p. 1073 (1916); Möller, Protobas. p. 133 pl. 5 Fig. 34 (1895); Holtermann, Myc. Unt. Trop. p. 75 pl. 3 Fig. 13, 14 (1898); Yasuda in Bot. Mag. Tokyo 27:71 (1913); Y. Kobayasi in Inkwa-shokubutu-Zukan p. 367 pl. 174 Fig. 1-6 (1939).

Fructifications thick-flabelliform sessile or short-stipitate, gelatinous or after maturity pellucid, semi-transparent, upper surface papillose or almost smooth by naked eye: spines conical, acute at the apex, gelatinous, pure white, covered with hymenium. Probasidia subglobose, 2 or 4 celled,  $9-9.5 \mu$  in diameter. Spores ovoid,

continuous, ca.  $6 \times 5.5 \mu$ , hyaline.

We can distinguish the following two formas in Japanese fungi, although these are not always just the same with the Bresadola's formas in the point of magnitude.

*P. gelatinosum* (Fr.) Karst. form. **album** (Bres.). Syn. *Tremellodon gelatinosum* (Scop.) Pers. f. *alba* Bres. Icon. Mycol. 23: 1115 pl. 1115 (1932).

Fructifications pure white, small, 1-3 cm in diameter, surface of pileus minutely papillate, but almost smooth by naked eye, hymenial spines short.

Nom. Jap. Siro-nikawa-haritake (nov.).

Hab. Commonly found on the bark of *Cryptomeria japonica* in lowland.

*P. gelatinosum* (Fr.) Karst. form. **fuscum** (Bres.). Syn. *Tremellodon gelatinosum* (Scop.) Pers. f. *fusca* Bres. Icon. Mycol. 23: 1115 pl. 1116 (1932).

Fructifications large, 3-7 cm or more in diameter, brownish by the presence of the coloured layer near the surface of pileus; papillae on the surface of pileus distinct, long, white, simple or frequently divided. Hymenial spines long.

Nom. Jap. Kabairo-nikawa-haritake (nov.).

Hab. Rarely found on the trunk of conifers and broad-leaved trees in mountain.

Urai, Formosa; Mt. Tyôhakusan, Manchuria; Mt. Oodai, Nara Pref.; Mt. Togakusi, Nagano Pref.; Titibu, Saitama Pref.; Mt. Totyû, Siduoka Pref.

European type of this species seems to have the brownish (*Glauco-fuscenscens*) and 2-8 cm broad pileus with short stem.

From tropical region, the following two varieties are reported.

*H. gelatinosum* var. *bogoriense* (Holterm. Myc. Unters. Trop. p. 76 pl. 3. fig. 13, 14 (1898).

This variety has the grayish brown pileus and forked spine.

*H. gelatinosum* var. *celebicum* Henn., in Monsunia p. 5 (1900).

This variety has the short and broad stipe, verrucose spines and small ( $3-4 \mu$ ) spores.

**Ecronartium muscicola** (Pers.) Fitzpat. in Phytopath. 8: 197-218 pl. 1, fig. 1-4 (1918); Höhn. Fragm. no. 408 in Sitzb. Akad. Wien 118: 1 (1901); Rea, Brit. Basid. p. 728 (1922); Bourd. et Galz. Hyménom. p. 12 (1927); Lloyd in Myc. Writ. 7: 1108 pl. 189 fig. 2041 (1929); Martin in Lloydia 5 (2): 158 (1942) et in Univ. Iowa St. Nat. Hist. 19 (3): 87 fig. 26 (1952). Syn. *Pistillaria muscicola* Fr. Syst. Myc. 1: 498 (1821). *Clavaria muscicola* Pers. Eur. 1: 188 (1822). *Typhula muscicola* (Fr.) Fr. Epicrisis p. 585 (1838) et Hym. Eur. p. 684 (1874); Sacc. Syll. Fung. 6: 746 (1888). *Clavaria muscigena* Karts. Not. Sällsk. Faun. Fl. Fenn. 9: 373

(1868). *Anthina muscigena* Speg. in Soc. Cient. Arg. Anales. 8:133 (1882). *Eocronartium typhuloides* Atk. in Journ. Myc. 8:107 (1902). *Eocronartium muscigenum* (Karst.) Höhn. in Sitz. K. Akad. Wiss. -Wien 118 (2):1463 (1909). *Atractiella muscigena* (Karst.) Speg. in Mus. Nac. Buenos Aires, Anales 20:447 (1910). *Helicobasidium typhuloides* (Atk.) Pat. in Bull. Soc. Myc. France 36:176 (1920). *Protopistillaria muscigena* Rick in Egatea 18:210 (1933).

Fructifications enveloping the capsules, setae and other parts of living mosses, elongated cylindrical, frequently tomentose at base, attenuated upwards, 5 mm or more long, 0.7 mm thick, firm gelatinous, hyaline, opaque, sometimes another independent cylindrical or subulate fructifications occur on mosses, 8-12 mm long, 0.5-1 mm thick, with filiformed 0.2-0.3 mm thick stipe, pure white, opaque, surface smooth somewhat farinaceous; tissue composed of hyphae which are somewhat thick-walled, hyaline, sparingly branched and septate. Hymenium amphigenous, white or later pale yellowish; hypobasidia obscure; epibasidia cylindrical, tortuous, hyaline, granulous with 2-3 septa,  $50-60 \times 5-6$ ; sterigmas short (not so long as reported by Saccardo). Basidiospores fusiform, curved or at least inaequilateral, hyaline,  $19-25 \times 3.5-4 \mu$ , germinating by repetition.

Hab. On mosses, Mt. Ryôgami; Titibu Prov. (June, 1948).

Distr. North and South America, Europe.

The writer could not illustrate the hypobasidia of this fungus as shown by Stanley (in Trans. Am. Microscop. Soc. 59:407-413 (1940)) and Martin (in Univ. Iowa Stud. Nat. Hist. 18 Supp. pl. 6 Fig. 75 (1944) and 19 (3) pl. 3 fig. 26 (1952)).

*Phleogena faginea* (Fr.) Link, Handb. Gewächse 3:396 (1833); Killermann in Engl. Nat. Pflanzenfam. ed. 2, 8:109 (1928); Hara in Appl. Mushroom Sc. 4 (1):3 (1939); Martin in Stud. Nat. Hist. Univ. Iowa 19 (3):100 fig. 27 (1952). Syn. *Onygena decorticata* Schw. in Schrift. Naturf. Ges. Leipzig 1:65 (1822).

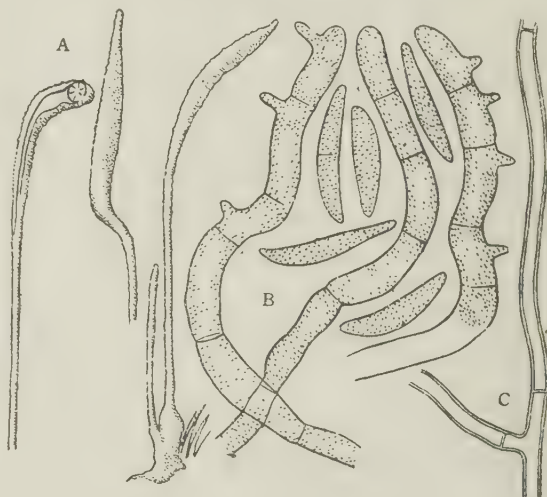


Fig. 35 *Eocronartium muscicola*

A. Fructifications covering setae and capsules of moss  $\times 6$   
B. Basidia and spores  $\times 870$  C. A part of hyphae  $\times 870$



*Onygena faginea* Fr. Syst. Myc. 3: 209 (1829). *Pilacre Friesii* Weinm. in Linnaea 9: 413 (1834). *Pilacre faginea* (Fr.) Berk. et Br. in Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 2, 5: 365 (1850); Sacc. Syll. Fung. 4: 580 (1886). *Botryochaete faginea* (Fr.) Corda, Icon. Fung. 6: 47 Fig. 95 (1854). *Ecchyna faginea* (Fr.) Fr. Ofvers. K. Vet.-Akad. Förhandl. 14: 151 (1857); Quel. Enchir. Fung. p. 268 (1886); Pat Ess. Tax. p. 17 Fig. 10 (1900); Rea, Brit. Basid. p. 729 (1922); Bourd. et Galz. Hym. Fr. p. 16 (1927). *Pilacre Petersii* Berk. et Curt ex Berk. et Br. in Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 3, 3: 362 (1859). *Phleogena decorticata* (Schw.) Martin in Univ. Iowa Stud. Nat. Hist. 18 (3): 69 (1944).

Fructifications gregarious or somewhat confluent, dry, total height 2-6 mm. Stalk cylindrical, 0.15-0.3 mm thick, sometimes tapering downward and compressed, leathery, rooted to the substratum, surface smooth, ochraceous, paler, brown or blackish, rarely forming mycelial mat at base, composed of fasciculate hyphae,



Fig. 36 *Phleogena faginea*  
Sterile hyphae, probasidia and spores  $\times 1000$

without peridial tissue; hyphae almost unbranched, 3-4  $\mu$  in thickness, remotely septate, with clamp-connections, pale brown, somewhat thick-walled. Pileus depressed globose, globose or ovoid, 0.2-1 mm in diameter, at first smooth, then felt-like, as matured gleba of *Lycoperdon*; apical part of stalk forming globose columella, composing internal structure of pileus. Peridial part of pileus composed of sterile hyphae and probasidia; sterile hyphae branched, apically attenuated, contorted, upper half composing epibasidial layer. Probasidia clavate or cylindrical 3-septate, 3  $\mu$  in diameter, pale ochraceous. Basidiospores depressed globose, pale brown, thick-walled, 7-8  $\times$  6-7  $\mu$ .

Hab. Gregarious on de-

caying trunks of *Quercus glauca*, Siroyama, Musasi, (May, 18, 1948); on *Fagus Sieboldi*, Mt. Hakkōda (Aug. 1952); Oze, Prov. Gumma (Sept. 1952).

Distr. Europe, North America, Philippine.

*Myxomycidium yakusimense* Y. Kobayasi sp. nov.

Fructificationes pendulae, stipitatae, mucilagineo-gelatinosae, fragiles, viscidae, semi-pellucidae. Stipes conicus vel cylindricus, 2-3 mm longus. fere pellucidus, hyalinus, basi flavidus. Pileus lenticularis vel turbinatus vel discoideus, 3-4 mm in diam., lateraliter laevis, sine peridio, inferne laevis vel rugulosus, opacus, farinaceus, hymenio tectus; textu e hyphis 2.5-5  $\mu$  crassis, tenuiparietalibus, ramosis, septatis, frequenter "clamp" distinctis composito. Basidia deinceps producta, basi saepe "clamp" formantia, longe stipitata, 50-66  $\mu$  longa, apice clavata, 6-7  $\mu$  crassa, plerumque constricta. Sterigmata 4, valde longa, 15-30:1.2-2  $\mu$ . Sporae ovoideae vel ellipsoideae, 8-11  $\times$  4-5  $\mu$ , subinaequilatrales obliquiterque apiculatae, hyalinae.

Fructifications pendent, stipitate, mucilaginous-gelatinous, very fragile, viscid, semi-transparent. Stipe various in length, conic or cylindric, 2-3 mm long, almost transparent, hyaline except for the pale yellowish base, smooth. Pileus lenticular, turbinate or discoid, 3-4 mm in diameter; lateral side smooth, semitransparent without special peridial layer, underside smooth or slightly wrinkled, opaque, farinaceous,



Fig. 37 *Myxomycidium yakusimense*  
A. Fructifications  $\times 3$  B. Spores C. Basidia  $\times 1000$

covered with hymenium. Gelatinous hyphae of inner tissue branched, septate, thin-walled,  $2.5-5\mu$  in diameter, frequently forming clamp-connections. Basidia clustered without forming distinct hymenial layer, successively matured, not rarely clamp connections formed at the base, with very long stipe, upper part clavate, total length attaining  $50-66\mu$ ,  $6-7\mu$  in thickness, constricted at the middle, commonly divided into epibasidial and hypobasidial part. Sterigmas 4, very long, varied in length,  $15-30 \times 1.2-2\mu$ . Paraphyses as hypobasidium, with one cylindrical elongate projection ( $32-54 \times 2.5-3.7\mu$ ). Spores ovoid or ellipsoid,  $8-11 \times 4-5\mu$ , subinaequilateral, obliquely apiculate, smooth, continuous, hyaline, granular, with one nucleus.

Hab. Hanging on the innerside of cavity of decaying trunks of *Cryptomeria japonica*, found in the place of about 1,200 meters high above sea-level, between Kosugidani and Hananoegô, Isl. Yakusima (Nov. 1953 - Type in Herb. Nat. Sci. Mus. Tokyo).

As for the members of this genus, the following four species have been known from tropical regions; *M. pendulum* Massee from Tasmania, *M. guianense* Linder from British Guiana, *M. nodosum* Linder from Tennessee, *M. flavum* Martin from Columbia. These species and Japanese new one can be discriminated as shown in the following key.

- |   |   |  |                       |
|---|---|--|-----------------------|
| 1 | { | Pileus of fructification lenticular, turbinate or discoid (Basidia commonly divided into epi- and hypobasidia by constriction. Sterigma very long, $15-30\mu$ in length. Clamp-connections present)..... | <i>M. yakusimense</i> |
|   | { | Pileus of fructifications lanceolate with an acute apex.....   | 2                     |
|   |   | Clamp-connections present. Sterigma pretty long, $5.5-9\mu$ in length (Hypobasidia seldom present).....  | <i>M. nodosum</i>     |
| 2 |   | Clamp-connections absent. Sterigma short, commonly such as those of Autobasidiomycetes .....   | 3                     |
|   |   | Basidia simple, clavate, without stem-like projection...   | <i>M. pendulum</i>    |
| 3 | { | Basidia frequently divided into epi- and hypobasidia, with stem-like projection .....  | 4                     |
|   |   | Fructification white, later ochraceous. Basidia $15-23 \times 4.5-5.5\mu$ . Spores $5.5-6.5 \times 2.5-3.5\mu$ . .....   | <i>M. guianense</i>   |
| 4 | { | Fructification clear yellow. Basidia $23-46 \times 4.5-6\mu$ . Spores $7-11 \times 3.5-6\mu$ . .....   | <i>M. flavum</i>      |

*M. yakusimense* has the longest sterigmata, some of them rarely branching, and its basidia distinctly divided into epi- and hypobasidia. These characteristics combined with the shape of fructifications show the species to be most primitive one in the genus and also the intimate relation with the members of Heterobasidiomycetes.

# 八甲田山産水棲菌類の研究

大久保 真理子\*

Mariko OOKUBO: Studies on the Aquatic Fungi collected  
in the Moor and Ponds of Hakkôda

八甲田山附近は先きに研究地とした尾瀬ヶ原と同様諸所に高層湿原が発達し大小無数の腐植栄養型の酸性の湖沼が存在する点、又泥炭地特有の褐色の水を湛えて居り、水深は最大深度 2~2.5 m, 最低 20~30 m で、浅いものは夏季に於て水温 30°C 前後になる点、酸性度 4-5 など、尾瀬ヶ原と共通した観を呈しているところから、その水棲菌の種類についても共通した結果が得られると推定し、一昨年の夏以来、二回にわたつて八甲田山を訪れ、水棲菌類の採集を行つた。即ち大岳 (1585 m) とその南方の乗鞍岳 (1450 m) との間に位する高田沼<sup>マダ</sup>と呼ばれるもののうち、高度 980 m に在るところの睡蓮沼群と、同じく大岳の西斜面、高度 1,100 m に在る毛無岱の上毛無、下毛無、と呼ばれる広大な湿原の両者を中心とし更に下つて蔦沼等に於て採集を行つた。採集は 1952 年 8 月中旬から下旬にかけてと 1953 年 8 月中旬から 9 月上旬にかけてとの二回である。1953 年の春には、東北大学高山植物研究所の倉石氏に依頼して睡蓮沼、長沼その他にミズナラの枝を池中に挿入して置いたものを、同年夏に引上げて見たところ、これ等の切口、皮目等より多くの菌を発見した。又沼中にゴムボートを浮べ、その沼底の土壌を採泥器で採集し、たゞちに管びんに入れそのまゝ研究室に持ちかえり、アサの果実及オクラの果実によつてつり上げた。その他湖沼中に浮いている動物 (昆虫類及其幼生) の死骸を採集し又、湖沼中の泥、水鮮を採集前記の方法によつて釣り上げた。更に湖沼中の禾本科や、水にら、車軸藻等の水生植物を持ち帰り、水槽に培養して置いたところ、全実性の菌も多数発見された。なお尾瀬ヶ原と共通の種類は、23 種中次に上げる 12 種である。

<i>Dictyuchus monosporus</i> ,	<i>Achlya proliferoides</i> ,	<i>Aplanes Braunii</i> ,
<i>Achlya americana</i> ,	<i>Achlya racemosa</i> ,	<i>Aplanes Ozeensis</i> ,
<i>Achlya conspicua</i> ,	<i>Leptolegnia caudata</i> ,	<i>Gonapodya polymorpha</i> ,
<i>Achlya Oryzae</i> ,	<i>Saprolegnia ferax</i> ,	<i>Gonapodya prolifera</i> .

本研究は、小林義雄博士の御指導の下に遂行された。

東北大学高山植物研究所長神保忠男教授、同大学倉石氏、加藤氏、山本氏等には現地にて色々御世話になつた。また東邦大学、薬、理学部の諸先生には平常、種々と研究上の御配慮に与つている。ここに以上の諸先生方に対し、厚く御礼申上げる次第であります。

1) *Dictyuchus monosporus* Leitgeb. in Jahrb. Wiss. Bot. 7: 357 (1869); Coker in North Amer. Fl. 2 (1): 52 (1937); Kobayashi et Ookubo in Journ. Jap. Bot. 27 (6): 183 fig.

\* 東邦大学、理学部、生物学教室



11 (1952). Syn. *Dictyuchus sterile* Coker, Saproleg.: 151 pl. 52 (1923); Nagai in Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. **32**: 28 pl. 6 figs. 11~13 (1931); Ito, Mycol. Fl. Jap. **1**: 91 (1936).

Hab. 睡蓮沼, 長沼, 下毛無 (Aug. 22 1952)。

上毛無, 葛沼 (Aug. 30, 31 (1952)。

2) *Achlya americana* Humphrey, in Trans. Am. Phil. Soc. **17**: 116 pl. 14 figs. 7, 9, 10 pl. 15 figs. 24, 25, 29 pl. 18 figs. 69-73 (1895); Coker in Saproleg.: 111 pl. 33, 34 (1923) et in North Amer. Fl. **2** (1): 4 (1937); Nagai in Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. **32**: 16 pl. 3 figs. 22-25 pl. 4 fig. 1, 2 (1931); Kobayashi et Ookubo in Sci. Research. Ozegahara Moor: 562 fig. 4 (1954). Syn. *Achlya deBaryana* Humphrey var. *americana* v. Minden. in Krypt. Fl. Markbrand. **5**: 545 (1915).

Hab. 上毛無, 下毛無 (Aug. 29 1953)。

3) *Achlya apiculata* deBary, in Bot. Zeit. **46**: 635 pl. 10 figs. 3-5 (1888); Coker, Saproleg.: 123 pl. 42, 43 (1923) et in North Amer. Fl. **2** (1): 39 (1937).

上菌糸は無色, 游走子嚢は頂生又は間生。游走子の径  $10\mu$  游走子嚢の頂部より游出し一時集団休止をする。藏卵器は球形, 側生, 径  $50\sim 100\mu$  卵胞子は球形, 径  $20$  乃至  $40\mu$ ,  $2\sim 6$  個宛生ずる。藏精枝はよく発達分岐して通常同株生, 時に異株生で藏卵器柄より出る場合もある。ゲンマは棍棒状。

Hab. 長沼, (Aug. 22 1952), 葛沼 (Sep. 1 1953)。本邦未記録種

4) *Achlya conspicua* Coker, Saproleg.: 131 pl. 45-46 (1923) et in North Amer. Fl. **2** (1): 40 (1937); Kobayashi et Ookubo l. c. p. 104 fig. 4 (1952).

Hab. 睡蓮沼 (Aug. 22 1952)。

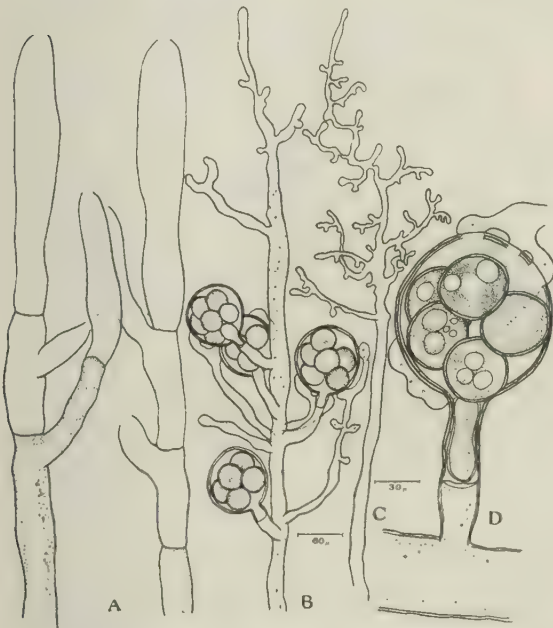


Fig. 38 *Achlya apiculata*

A. 游走子嚢 B. D. 藏卵器及藏精枝 C. 菌糸の先端の分岐したもの。

上毛無, 下毛無 (Aug. 30 1953)。

5) *Achlya klebsiana* Pieters, in Bot. Gaz. **60**: 486 pl. 21 figs. 1-4 (1915); Coker, Saproleg.: 120 pl. 40 (1923) et in North Amer. Fl. **2** (1): 38 (1937).

主菌糸は無色,  $40\sim 50\mu$  分岐は少い。菌糸は  $10\sim 20\mu$ , 游走子嚢は円筒形, 中程でふくれ, 先端にて細まる。 $20\sim 30\cdot 300\sim 400\mu$ , 頂生又は間生, 游走子は  $10\mu$  前後で游走子嚢先端で集団休止をした後, 二次游走子として泳ぎ出す。藏卵器は球形, 径  $40\sim 60\mu$ , 単一又は藏卵器の上に, 二次的に生じ

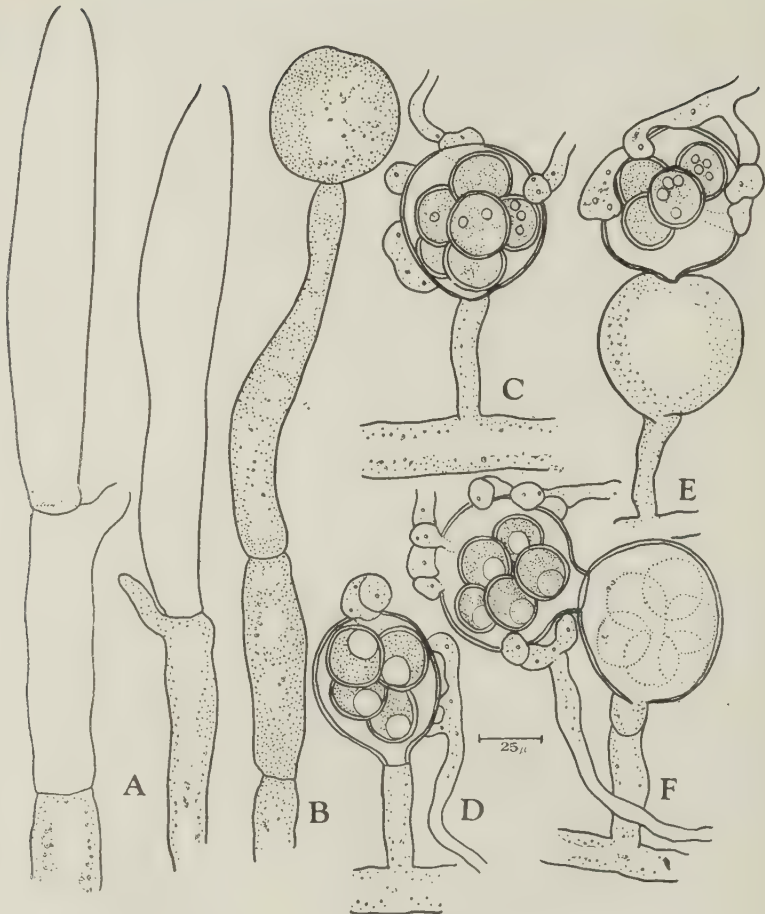


Fig. 39 *Achlya klebsiana*  
A. 遊走子嚢 B. ゲンマ C. D. E. F. 蔵卵器及蔵精枝

る場合がある。壁はうすく、孔紋 (pit) はない。卵胞子は球形、一個の蔵卵器中に 4~10 個を蔵す。径は  $17\sim 25\mu$  内部に数個の油滴を有し膜はうすい。蔵精枝は異株生で分岐は少く先端で大体二岐し又はそのまま蔵卵器壁に附着する。ゲンマは球形、又は桿棒状で、大きさ太さ共に 蔵卵器及菌糸と同様。

Hab. 上毛無, 下毛無 (Aug. 23 1952)。

備考 Coker の種類と比較して、蔵卵器柄の長さが幾分短い様である。

6) *Achlya oblongata* de Bary, in Bot. Zeit. **46**: 646 pl. 10 figs. 7-9 (1888); Coker, Saproleg.: 132 pl. 46, 47 (1923); Fisch. Pilze Deut. **4**: 354 (1892); Nagai, in Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. **32**: 24 pl. 3, figs. 19-21 (1931)。

主菌糸は無色、 $25\sim 30\mu$ 、游走子嚢は稍紡錘形、或は円筒形、直伸するか、或はやゝ曲つている場合もある。大きさ  $20\sim 35\times 100\sim 240\mu$ 。游走子は球形で  $10\mu$  前後で游走子嚢の頂孔より游出し一時集団休止をし個々に游出するが、時として游走子嚢内で発芽する場合もある。藏卵器は、球形、垂球形又は紡錘形で頂生又は間生で平滑、径  $40\sim 60\mu$  で孔紋は有さない。藏卵器柄の長さは大体藏卵器直径の一倍長。卵胞子は  $4\sim 25$  個通常  $9\sim 10$  個宛生じ、平滑、径  $15\sim 30\mu$ 、普通  $25\mu$ 。藏精枝はよく発達して異株生。ゲンマは棍棒状でその大きさ游走子嚢とほぼ同じ。

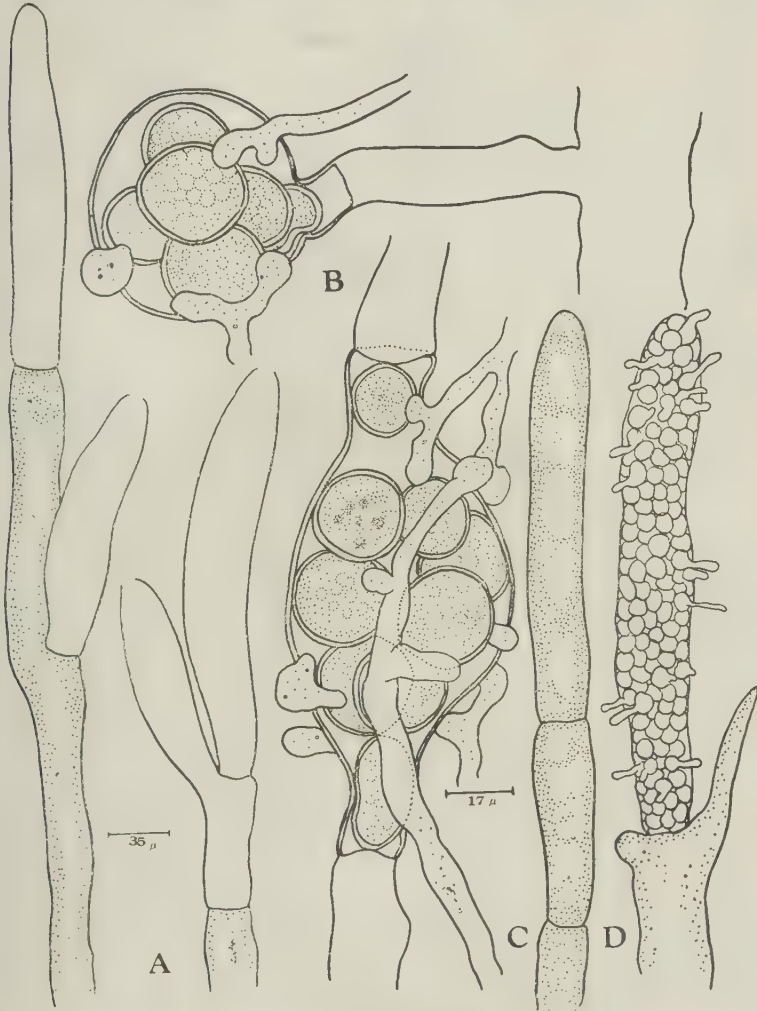
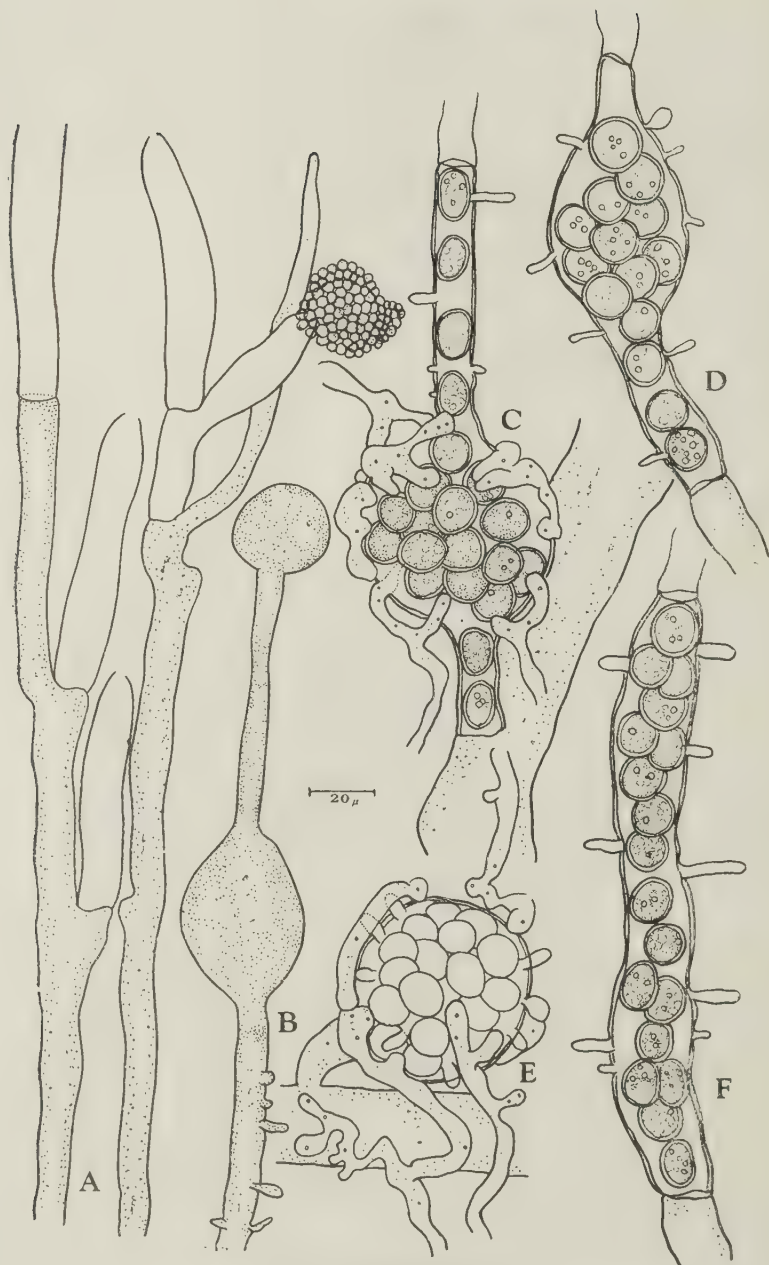


Fig. 40 *Achlya oblongata*

A. 游走子嚢 B. 藏卵器及藏精枝 C. ゲンマ D. 游走子嚢内で発芽した游走子

Fig. 41 *Achlya oligacantha*

A. 游走子嚢 B. ゲンマ C. E. 藏卵器及藏精枝 D. F. 藏卵器



Hab. 睡蓮沼 (Aug. 28 1953)。

7) *Achlya oligacantha* de-Bary, in Bot. Zeit. **46**: 647 pl. 10 fig. 1 (1888); Coker, Saproleg.: 144 (1923).

主菌糸は白色、基部の幅 50~60  $\mu$ 、枝菌糸は通常 30~40  $\mu$ 。游走子嚢は多産、円筒形、先はやゝ細まる。二次游走子嚢は間生又は頂生、游走子は 10  $\mu$  前後、頂孔で集団休止をし後二次游走子が泳出する。藏卵器は亜球形、洋梨形、紡錘形、又は円筒形で主として間生、時に側生、頂生、径は亜球形の場合 45~83  $\times$  49~80  $\mu$ 、同筒形の場合 45  $\cdot$  25~100~300  $\mu$  に達する。藏卵器壁は小円筒状の突起又は乳頭状の突起を有し、その長さ 5~20  $\mu$ 。

卵胞子は球形、楕円形、多数の油滴を有し、径 15~18  $\mu$ 。一個の藏卵器中に 10~30 個を蔵す。藏精枝は同株生又は異株生でよく発達し、分岐し棍棒形で側面及び先端に於て藏卵器壁に附着する。藏卵器柄より藏精枝を出す事はない。ゲンマは球形、又は円筒形で大体藏卵器と同じ大きさ。

Hab. 下毛無 (Aug. 13 1952), 苺沼 (Sep. 1 1953)。

備考 本邦未記録種。de Bry の記載の卵胞子の数が普通 4~8 個に対して本種は卵胞子の数が非常に多い。

8) *Achlya Oryzae* Ito et Nagai, in Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. **32** (1): 17 pl. 4. figs. 3-11 (1931); Ito, Myc. Fl. Jap. **1**: 84 fig. 34 (1936); Ito, in Journ. Jap. Bot. **18**; 127 (1942); Kobayashi et Ookubo, l. c. 106 fig. 6 (1952).

Hab. 睡蓮沼 (Aug. 21 1952), 苺沼 (Sep. 1 1953)。

9) *Achlya proliferoides* Coker, Saproleg.: 115 pl. 36 figs. 1-10 (1923) et in North Amer. Fl. **2** (1): 37 (1937); Kobayashi et Ookubo, l. c. p. 110 fig. 7 (1952).

Hab. 上毛無, 下毛無 (Aug. 29 1953)。

10) *Achlya racemosa* F. Hildebrand, in Jahrb. Wiss. Bot. **6**: 249 pl. 7 (1867); Coker, Saproleg.: 106 pl. 14, 31 (1923); Nagai, in Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. **32**: 13 pl. 3 figs. 9-14 (1931); Schröt, in Engl. Natürl. Pfl. Fam. **1**: 99 fig. 78 a, A-C (1897); Coker et Matthews in North. Amer. Fl. **2** (1): 32 (1937); Ito, Myc. Fl. Japan **1**: 81 fig. 33 (1936); Kobayashi et Ookubo, in Sci. Research. Ozegahara Moor: 565 fig. 5 (1954).

Hab. 睡蓮沼, 長沼 (Aug. 28 1953), 上毛無 (Aug. 29 1953)。

11) *Leptolegnia caudata* de-Bary in Bot. Zeit. **46**: 609 pl. 9 fig. 5 (1888); Coker, Saproleg.: 158 pl. 54 (1923) et in North Amer. Fl. **2** (1): 29 (1937); Ito et Nagai in Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. **32** (1): 29 pl. 7 figs. 12-17 (1931); Kobayashi et Ookubo in Sci. Research. Ozegahara Moor: 566 fig. 7 (1954).

Hab. 睡蓮沼 (Aug. 28 1953)。

12) *Saprolegnia diclina* Humphrey, in Trans. Amer. Phil. Soc. **17**: 109 pl. 17 fig. 50-53 (1892); Coker, Saproleg.: 26 pl. 3, 4, 14 (1923); Nagai, in Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. **32**: 4 pl. 1 figs. 12-21 (1931). Syn. *Saprolegnia dioica* deBary (not Pringsheim nor Schroeter), in Bot. Zeit. **46**: 619, pl. 10 fig. 12, 13 (1888); Fischer, in Rabenh. Krypt. Fl. **1** (4): 335 (1892); Schroeter, in Engl. et. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. **I** (1): 98 (1897); von Minden, in Krypt. Fl. Mark Brand. **5**: 512 (1915).

主菌糸の太さは  $30\sim 45\mu$ 、游走子嚢は円筒形、 $200\sim 250\times 25\sim 45\mu$ 。二次游走子嚢は一次游走子嚢内或はそれを貫通して外部に生じる。游走子は球形、その径  $10\mu$  前後。藏卵器は球形、垂球形、洋梨形で時に連鎖状をなし、いくつかつながる場合もある。径は  $40\sim 100\mu$ 、その基部に短頸を有する。壁は平滑、孔紋を有さない。卵胞子は球形、 $5\sim 15$  個宛生じ、径  $15\sim 25\mu$ 、中心性、藏精枝はあまり分岐せず異株生。

Hab. 睡蓮沼 (Aug. 28 1953)。

### 13) *Saprolegnia ferax*

(Gruith) Thuret in Am. Sci. Nat. 3. 14: 214 pl. 22 (1850); Coker, Saproleg: 40 pl. 11, 12 (1923) et in North Amer. Fl. 2 (1): 22 (1937). Syn. *Conserva ferax* Gruith, in Nova Acta Acad. Leop. Carol. 10 (2): 445 (1821). *Saprolegnia Thureti* de Bary in Abh. Senck. Nat. Ges. 12: 326 (1881); Migula Krypt. Fl. III. Pilze 1: 66 pl. 2 figs. 4-7 (1936); Nagai, l.c. 6 pl. 2 figs. 2-15 (1931); Ito l. c. 77 (1936); Kobayashi et Ookubo, l. c. 184 fig. 12 (1952)。

Hab. 長沼 (Aug. 28 1953), 葛沼 (Aug. 31 53)。

14) *Saprolegnia parasitica* Coker, in Saprolego: 57 pl. 18 (1923). Syn. *Isoachlya parasitica* Nagai, in Journ. Fac. Hokkaido Imp. Univ. 32: 12 pl. 2 figs. 27-34 (1931)。

菌糸はあまり分岐しなく、その幅  $10\sim 20\mu$ 。游走子嚢は多数生じ、紡錘形、棍棒形又はやゝ不規則形、二次游走子嚢は主として貫生、時に側生の場合もある。 $15\sim 45\times 70\sim 300\mu$ 。1次2次游走子共球形、又は垂球形、径  $10\sim 15\mu$  である。ゼンマは多数生じ頂生又は間生。棍棒形、球形、又は鎖状に3~4個連なっている場合もある。藏卵器は発見されなかつた。

Hab. 長沼 (Aug. 28 1953)。とんぼ及其幼生の死骸に寄生。

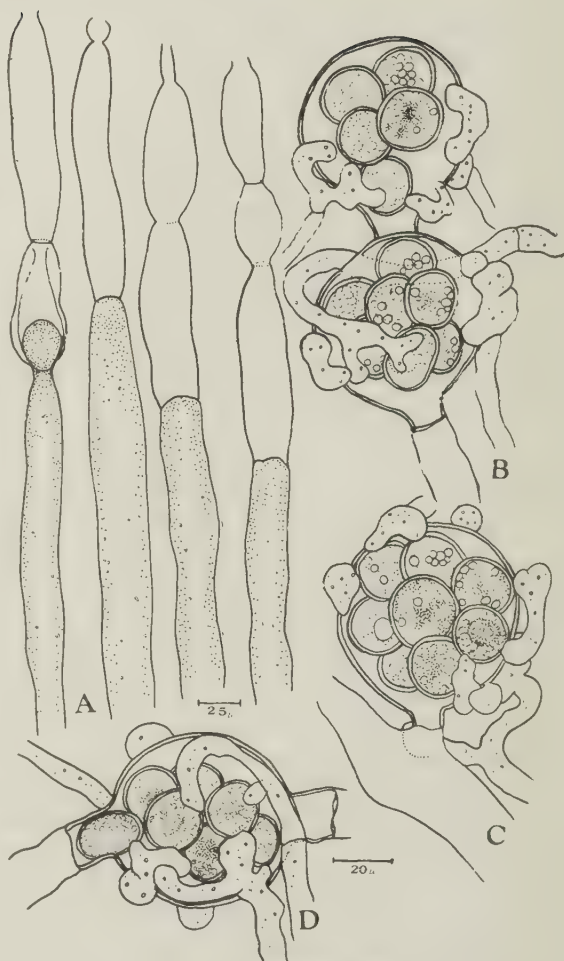
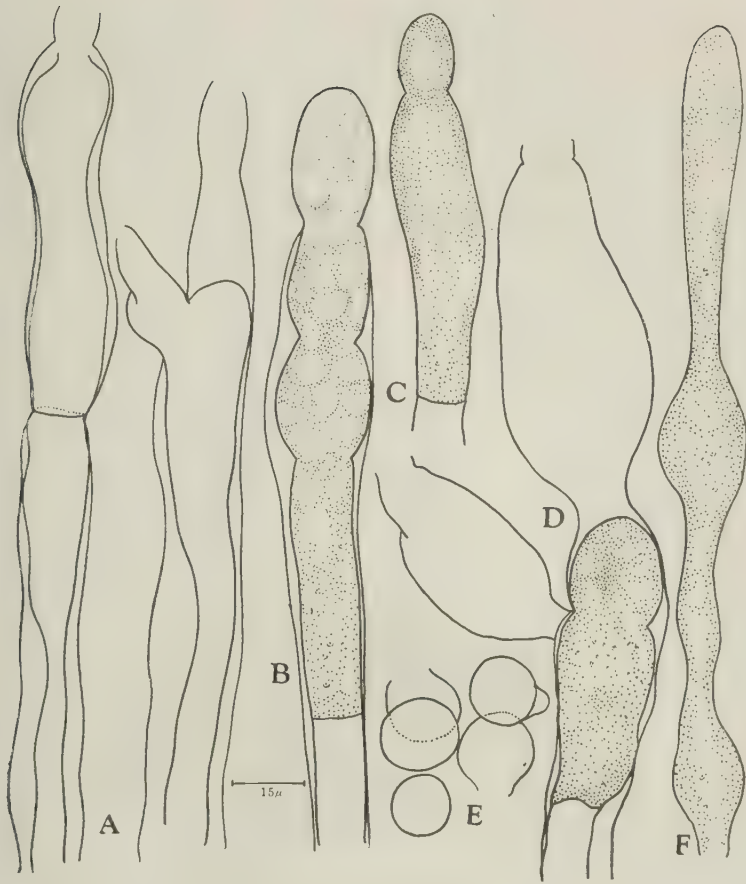


Fig. 42 *Saprolegnia dictina*

A. 游走子嚢 B. C. D. 藏卵器及藏精枝

Fig. 43 *Saprolegnia parasitica*

A. B. D. 寄生及側生游走子囊 C. F. ゲンマ E. 游走子

- 15) **Aplanes Braunii** deBary, in Bot. Zeit. **46**: 650 pl. 9 fig. 2 (1888); Coker, Saproleg: 77 (1923); Kobayashi et Ookubo l.c. 181 fig. 8 (1952). Syn. *Aplanes androgynus* (Archer) Humphrey in Trans. Amer. Phil. Soc. **17**: 134 (1893). *Achlya braunii* Reinsch in Jahrb. Wiss. Bot. **11**: 284 pl. 14 fig. 1-6 (1878).

Hab. 睡蓮沼 (Aug. 28 1953)。ミズナラの枝より採集。

- 16) **Aplanes Ozeensis** Y. Kobayashi, in l.c. 181 figs 9, 10 (1952).

Hab. 下毛無 (Aug. 30 1953)。ヤマハンノキの枝より採集。

- 17) **Gonapodya polymorpha** Thaxter, in Bot. Gaz. **20**: 481 pl. 31 figs. 11-16 (1895); Sparrow, Aquatic Phycom: 474 fig. 40 c (1943); Kobayashi et Ookubo, l.c. 103 fig. 2 (1952).

Hab. 睡蓮沼 (Aug. 28 1953)。ミズナラの枝より採集。

- 18) **Gonapodya prolifera** (Cornu, Fischer in Rabenhorst, Kryptogamenflora **1** (4): 382

(1892); Sparrow, Aquatic Phycom.: 472 fig. 40 B (1943); Kobayashi<sup>1</sup> et Ookubo, l.c. 104 fig. 2 (1952). Syn. *Monoblepharis prolifera* Cornu, in Bull. Soc. Bot. France **10**: 59 (1871) et in Ann. Sci. Nat. Bot. **15**: 16 (1872). *Saprolegnia siliquaeformis* Reinsch<sup>1</sup> in Jahrb. Wiss. Bot. **11**: 293 pl. 15 figs. 12, 13 (1878). *Gonapodya siliquaeformis* (Reinsch)<sup>1</sup> Thaxter<sup>1</sup>, in Bot. Gaz. **20**: 480 pl. 31 figs. 6-10 (1895).

Hab. 睡蓮沼 (Aug. 28 1953)。ミズナラの枝より採集。

最近、北米の Johns 及び Benjamin によつて本属の種の有性生殖器官が見られた。八甲田の材料中でも有性器官らしいものが見出されたが、委しいことは後に発表する。

#### 19) *Cladochytrium tenue*

Nowakowski in Cohn, Beitr. Biol. Pflanzen, **2**: 92 pl. 6 figs 6-13 (1876); Sparrow, Aquatic Phycom.: 309 fig. 20 I (1943).

菌体は禾本科の葉の細胞内にあり初めアミーバ状の不規則な菌体を生じ、数個の突起を以つて拡がり、各々の突起の先は細まり、菌糸となり、2~4 分岐して寄生細胞内に延びる。游走子嚢は寄主細胞内にあり、洋梨形で柄を有し、 $30 \times 15 \mu$  で平滑、無色その下部は細くなり、しきりを有する菌体に連る。この菌体は径  $10 \mu$  以内で、その表面より菌糸を出して寄主細胞内に拡がる。発射管は長さ  $10 \sim 15 \mu$  に伸び寄主細胞外に出でその頂部より游走子を游出する。游走子は亜球形で  $5 \mu$ 、無色で内部に一個の油球を有する。後に一本の毛を有し外に游ぎ出す。休眠胞子は観ていない。

Hab. 睡蓮沼, 上毛無 (Aug.

28, 30 1953)。本邦未記録属。

備考 本種は外国に於てはショウブの類 (*Acorus Calamus*)、キショウブ (*Iris pseudoacorus*)、*Glyceria spectabilis*、スギナモ (*Hippuris vulgaris*) 等の水につかつた組織などに見出されている。

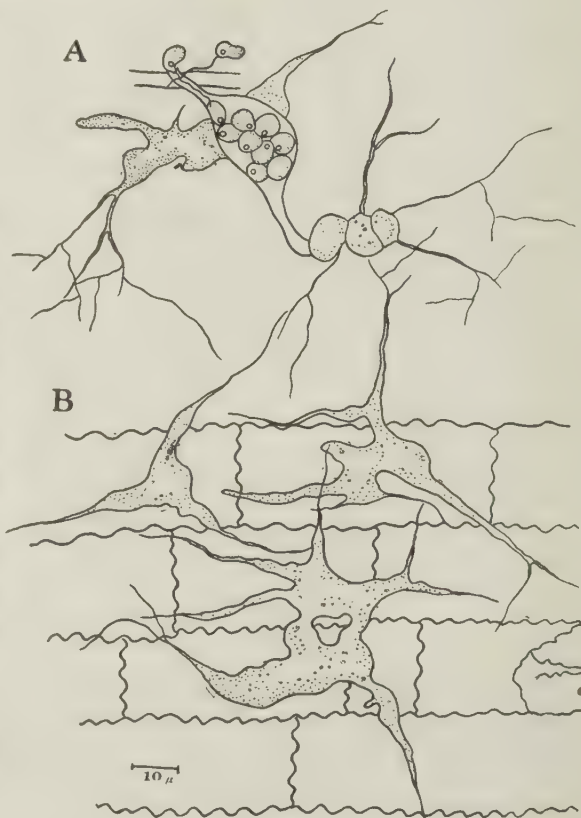


Fig. 44 *Cladochytrium tenue*

A. 未成熟菌体と孢子嚢よりの游走子の游出 B. 未成熟菌体



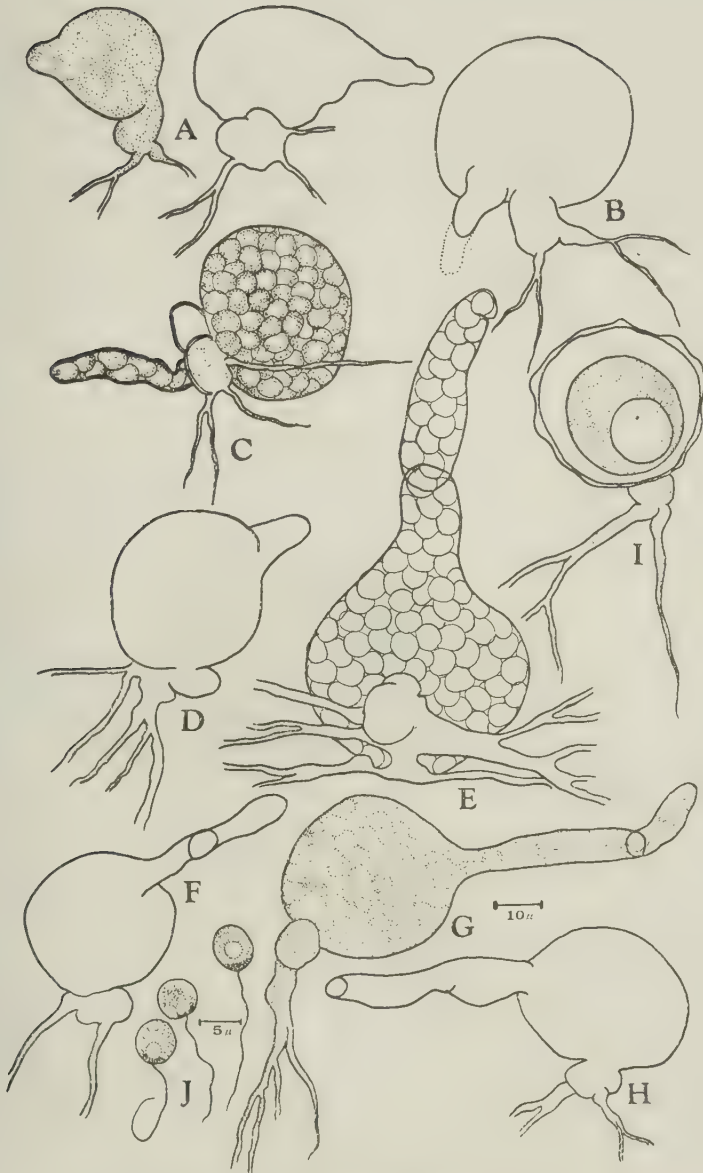


Fig. 45 *Diplophlyctis verrucosa*

A. B. D. 未成熟胞子囊 C. E. F. G. H. 成熟胞子囊 I. 休眠胞子 J. 游走子

20) *Diplophlyctis verrucosa* Y. Kobayasi et Ookubo sp. nov.

zoosporangia sparsa, endobiotica, globosa, depresso-globosa vel ellipsoidea, tenuiparietalia, hyalina, laevia, 20-50  $\mu$  in diam.; tubo emittente singulare apicale vel basilare vel laterale, cylindrico recto vel paullo curvato ca. 35-55  $\mu$  longo. Zoosporae numerosae, hyalinae, ca. 6  $\mu$  in diam., globulo unico refracto et flagello longo posteriorep raeditae. Apophyses parvae, subglobosae, tenuiparietales, hyalinae. Rhizoidea basilaria vel bilateralia, attenuata, dichotomose ramosa. Sporae perdurantes globosae, 40-50  $\mu$  in diam., crassiparietales verrucosae, pallide ochraceae, cum globulo maximo, apophyse et rhizoide ut in zoosporangio, germinatione non visa.

Hab. Parasiting in the cells of *Chara fragilis*, Tutanuma, Hakkoda (Aug. 31, 1953-Type in Herb. Nat. Sc. Mus.)

The present new species seems to be near *Diplophlyctis intestina* which, however, can be separated from this by the smaller and spiny resting spores, and the apical discharge tube of zoosporangium.

胞子嚢は *Chara fragilis* の細胞内に寄生し球形、亜球形、楕円形、無色、平滑、径 20~50  $\mu$  の側面又は頂部又は小嚢に近いところから管状の発射管を一本宛出しその頂部より游走子を放出する。游走子は球形、無色その径 6  $\mu$ 、体内に 1 個の油様体を含む。後に一本の毛を有し、発射管より個々に挤出する。小嚢は亜球形又はこぶ様でそれより太い数本の菌糸を出し、先端に行き 2~3 分岐する。休眠胞子は球形で径 40~50  $\mu$ 、その表面に小数のいぼ状の突起を有し、淡黄色、内部に 1 個の油様体を蔵す。又胞子嚢と同じく小嚢を有し、その下部より 2~3 本の菌糸を有する。休眠胞子の発芽は見えない。

Hab. 蔦沼 (Aug. 31 1753)。

備考 本種は *Diplophlyctis intestina* に近いがその休眠胞子の大きさが本種の径 40~50  $\mu$  に対して 22×28  $\mu$  である点、その表面がいぼ状の突起に対して棘状である点、胞子嚢の発射管が常に頂部のみでなく側面、下部より出る点等異なるところがあるので新種にした。

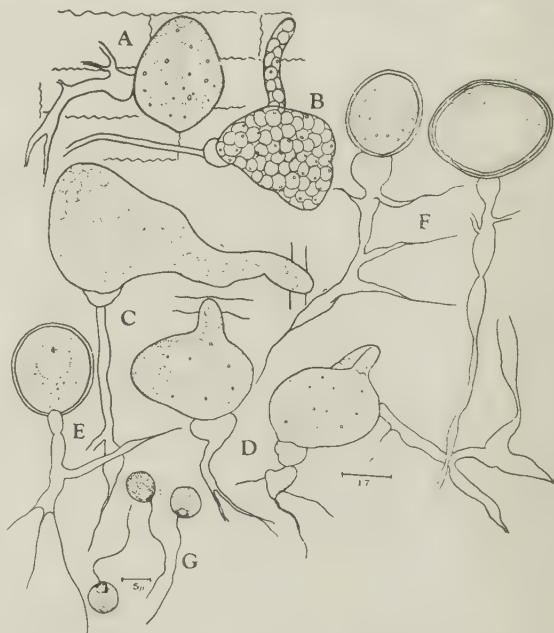
21) *Diplophlyctis laevis*

Fig. 46 *Diplophlyctis laevis*

A. 未成熟胞子嚢 B. C. D. 胞子嚢 E. F. 休眠胞子 G. 游走子

Sparrow, in Occ. Papers Boston Soc. Nat. Hist. 8: 296 (1937) et in Papers Mich. Acad. Sci., Arts, Letters, 24 (1938), Pt. I: 121, pl. 1, figs. 1-14 (1939) et Aquatic Phycom.: 265 fig. 14 D-I (1943).

胞子嚢は寄主細胞内に生じ亜球形、又は不規則な洋梨形、平滑、無色、 $20 \sim 50 \times 15 \sim 40 \mu$  通常  $25 \sim 30 \times 20 \sim 35 \mu$ 。小嚢は胞子嚢の下部に生じ小さくそれより2~3分岐した菌糸を生じ寄主細胞内にひろがる。発射管は胞子嚢の頂部又は側面に一本宛生じ  $20 \sim 50 \times 6 \sim 10 \mu$  でその頂部をわずかに寄主細胞の外に出す。游走子は発射管の頂部より個々に游出し、その径  $5 \mu$ 、後に一本の毛を有し、その長さ約  $20 \mu$ 。休眠胞子は球形、亜球形、又は楕円形で  $20 \sim 35 \times 15 \sim 50 \mu$  壁は平滑、厚さ約  $2.5 \sim 5 \mu$  で内部に多くの油様体を含んでいる。下部に平滑な亜球状の小嚢を有し、それより菌糸を出し、諸々に

くびれを生ずる事もある。先端は細くなり、細胞内に拡がる。休眠胞子の発芽は見えない。

Hab. 下

毛無(Aug.

30 1953)。禾本科の葉の水につかつたものより見出す。

備考 休眠胞子の大きさはアメリカ産のものは  $11 \sim 18 \times 12 \sim 18 \mu$  とあるがこれよりも大分大きい。Sparrowによると本種は *Cladophora* sp. にも寄生する。

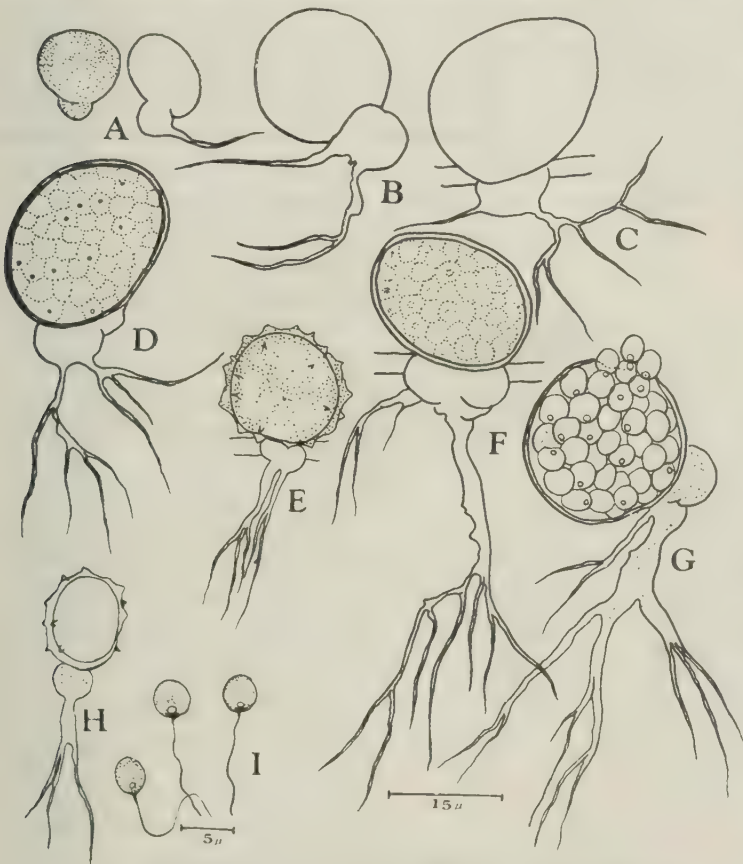


Fig. 47 *Phlyctochytrium hallii*

A. B. 未成熟の胞子嚢 C. D. F. 成熟した胞子嚢 G. 游走子の泳ぎ出す H. E. H. 休眠胞子 I. 游走子

22) *Phlyctochytrium hallii* Couch, in J. Elisha Mitchell Sci. Soc., **47**: 253 pl. 16 figs. 40-51 (1932); Sparrow, Aquatic Phycom.: 224 (1943).

胞子嚢は群生、寄主細胞外にあり球形、垂球形、楕円形、稍厚膜があり無色、平滑、 $15\sim 20\times 15\sim 25\mu$ 。小嚢は胞子嚢の下部より生じ寄主細胞内にあり、不規則なこぶ状で、その径約  $5\sim 10\mu$  その下部より  $1\sim 3$  分岐した比較太い菌糸を生じ、それが更に分岐して細くなり寄主細胞内にひろがる。游走子は球形、無色、平滑、 $3\sim 4\mu$  で内部に一個の油球を有し、胞子嚢の頂部に一個の大形の游出孔を生じそこより個々に游出する。休眠胞子は垂球形、又は楕円形、径  $10\sim 15\mu$  厚膜、無色。表面に少数の円錐状刺突起があり下部には小嚢を有し、それより菌糸を生ずる。発芽は見えていない。

Hab. 蔦沼 (Aug. 31 1953). *Chara fragilis* に寄生。本邦未記録種。

23) *Phlyctochytrium stipitatum* Y. Kobayasi et Ookubo sp. nov.

Zoosporangia exobiotica, stipitata, globosa vel depresso-globosa,  $45\sim 55\mu$  in diam., tenuiparietalia, laevia, hyalina, papillam unicam subapicalem praeditum. Pars stipitata (Apophysis) exobiotica, columnalis  $25\sim 40\mu$  longa,  $10\mu$  crassa, crassiusculiparietalis, hyalina. Zoosporae ca. 20, subglobosae, vel ovoideae,  $20\times 23\mu$ , hyalinae, globulo unico refracto et flagello posteriore praeditae. Rhizoidea e basi stipitis oriunda, di- vel trichotomose ramosa elongata, apice abrupte attenuata. Sporae perdurantes non observatae. Hab. On the immersed culms of grass, Kamikenasi, Hakkôda (Aug. 29, 1953-

Typein Herb. Nat. Sc. Mus.). The members of *Phlyctochytrium* have never such a columnar and exobiotic apophysis as seen in the present species. In further observations, this may be taken as a characteristic of a new genus.

胞子嚢は有柄、寄主細胞外に生じ球形垂球形、壁はうすく平滑、無色、大いさ  $45\sim 55\times 45\sim 55\mu$ 。成熟すれば上部に一個の游出孔を生ずる。柄部は胞子嚢下部より胞子嚢と同様寄主細胞外に出て居り、円柱状をなし長さ  $25\sim 40\mu$  径  $10\sim 100\mu$  柄の下部より  $2\sim 3$  分岐した太い基部は寄主細胞膜に接し、或は貫入し菌糸を出す。菌糸は寄主細胞内に拡り、 $2\sim 3$  分岐し先端に行くにしたがい細くなる。游走子は比較的小数で垂球形、又は卵形で  $20\times 23\mu$ 。後に一本の毛を有し、内部に一個の球体あり成熟すれば頂部より一個ずつ游出する。休眠胞子は未見。Hab. 上毛無採集 (Aug. 29 1953)。禾本科植物の水につかつた葉より採集。(終)

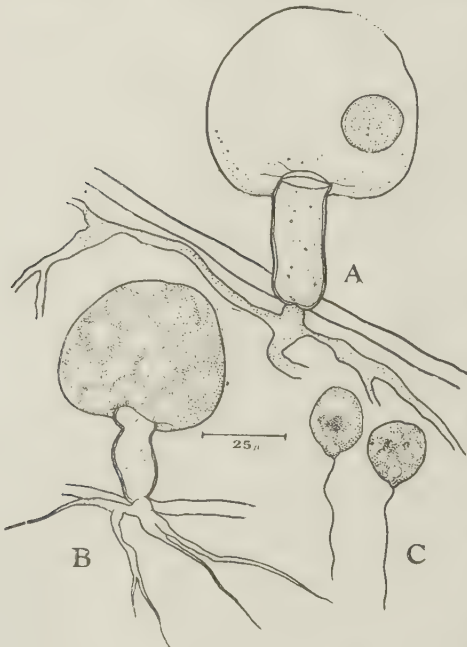


Fig. 48 *Phlyctochytrium stipitatum*

A. 胞子嚢 B. 未成熟胞子嚢 C. 游出した游走子



# 酵母類の分類と系統上の諸問題

小 林 義 雄

Yosio KOBAYASI; Classification and Phylogeny of Yeasts

酵母という菌類階は微や菌などと同様な格のもので分類学的群 (Taxon) ではない。英語の Yeast, 和蘭語の Gist, 独逸語の Gischt が foam (泡) に由来し, 仏語の Levure, 独逸語の Hefe 或は Heffe が Heben (浮上る) に由来する如く, 泡のような形で泡粒のように増え, 醗酵によつて泡のような気胞を出す菌類を指したのが起りであるが, 今は狭義には Saccharomycetaceae 及びその不完全型を指し, 広義には所謂芽出細胞 (Budding cell) を生ずる菌類及びその近縁群を包括する。ここでは広義の酵母を取扱うこととして原始子囊菌類の Endomycetales, 担子菌類に由来する Sporobolomycetales, 不完全菌類の Pseudosaccharomycetales 及 Torulopsidales (Lodder による Cryptococcaceae), 以上の3群を指す。勿論この中の菌は生活史の少くとも或期間に芽出細胞を生ずるものが大部分であるが, *Schizosaccharomyces* の如く芽出細胞をつくらぬものもあり, また *Taphrina* の如く芽出細胞をつくるものでも, 酵母から除いているものもある。広義の酵母には現在 58 属, 約 260 種が含まれている。

酵母類に関しては仏蘭西の Dangeard や Guilliermond 等により細胞学的研究が行はれ, 生活史の一部が明らかにされ, これが基礎となつて分類学が発展し, 特に和蘭の酵母株培養を行つている Centraalbureau (現在は Delft にある) に於ける婦人学者達の分類学的業績が目覚しい。古くは Stelling-Dekker (1931) の担子囊酵母類, Lodder (1934) の無子囊酵母前編があり, また Diddens 及 Lodder (1942) の無子囊酵母後編, Lodder 及 Kreger (1952) の定結篇が出版され, 実際家が酵母類を検索するために大いに役立つ書となつている。日本では大分以前から 斎藤, 中沢, 長西等の分類学的業績があり, 米国では現在 Wickerham 及び Mrak 一派が積極的活動をなし, 他方に於て遺伝, 変異関係では独逸の Winge, 米国の Lindegren が活動し, 前者は主としてメンデル型遺伝の線に沿ひ, 後者は非メンデル型の遺伝に関する例証を多く挙げ, 酵母の系統に関しても多くの基礎的事実を提へている。しかし, まだまだ系統を論ずるにはデータ及び野生酵母の発見が不充分であり, 想像の域を出ない。

以下, 分類の基準となるべき各問題につき研究の現状及びそれに対する意見を述べ, 次いで酵母の系統について考察して見やう。

## 出芽法の機構 (Mechanism of Budding)

出芽法と普通の分裂法とは如何に異なるかということは, これを分類上の特徴として用うる上に重要な問題となる。出芽によつて出来た Pseudomycelium と分裂によつて出来た True mycelium との分類上の価値にまで影響して来る。出芽法の場合の核分裂が有絲であるか無絲核分裂であるかというこ

とは、古くから論議されて居り、Wager (1898), Guilliermond (1910), Beams 一派 (1940) は無糸説を、Fuhrmann (1906), Kater (1927), Badian (1937) 湯浅, Levan (1947) は有糸説を唱へて来たが、今は有糸説が決定的となり、一般の細胞分裂と大した差はないようである。Lindegren (1945) も有糸説であり、ビール酵母を Toluidine Blue で染めて6対の染色体を見ている。彼によれば細胞の中心に大きな空胞状をなすものは核胞 (Nuclear Vacuole) であり、分裂に際して、この中に染色体が現れる、核胞の一侧に接して Centriole がある。分裂の場合に核胞から一本の細長い突起が細胞の一端に向つて出て細胞膜をつき上げ、ここで出芽を促す。次いで核胞, Centriole の各が2分して一対は母細胞に残り、残りの一対は小孔を通して娘細胞に移つて分裂が完成する。

普通の分裂法と出芽法との中間的の分裂をする類がある。即ち両極出芽 (Bipolar Budding) をする *Saccharomycodes*, *Hanseniaspora*, *Nadsonia*, *Kloeckera* 等であり、母細胞と娘細胞の連結面が広い。しかし *Schizoblastosporion* などで見ると、この広い連結面で出芽する性質は変り易い。故に出芽法と分裂法とが根本的に異なるものとして分類系をたてることは考へものである。出芽によつて出来た娘細胞が母細胞より分離したあとには芽痕 (Bud scar) が残るが、この部分を電子顕微鏡で見ると、内方へ陥入して居り、丁度葉が枝より落ちた葉痕の離層のように他の部分と異つた組織が出来るらしく、キチン質に富む。その中央に極めて小さな孔があり、ここを通して核がくびれて母細胞より娘細胞へと移るようである。この層の状態で娘細胞が母細胞より離れ易いか否かが定る。

#### 細胞膜の成分 (Elements of Cell-wall)

菌類の細胞膜の成分は群によつて略一定している。藻菌類の Chytridiales, Blastocladales, Entomophthorales, Mucorales はほぼ Chitin よりなり、Monoblepharidales, Saprolegniales, Peronosporales は Cellulose よりなる。子囊菌類では Laboulbeniales が Cellulose よりなるが、他は大体 Chitin のものが多いようであるが、Endomycetales では Cellulose でもなく Chitin でもないという未決定の状態であつた。和蘭の Houwink 及 Kreger (1953) の研究によると、*Candida tropicalis*, ハン酵母, *Schizosaccharomyces octosporus* 等は細胞膜物質の 75% が 2% HCl にとける無定形物質で、残りの大部分は体を形作る Yeast-glucan という多糖類であり、少量の Chitin 質も含むという。これによつて考えると、酵母類はきちんと Cellulose とか Chitin とかに類別し得ない中間的というか、原始的の群とも思はれるが、もつと多くの種類について成分研究のデータを集める必要がある。ことに或種類の酵母に近縁と思はれるもので *Synascus* を形成する *Pericystaceae* と *Proto-mycetaceae* とがあるが、前者は Chitin 質よりなり、後者は Cellulose よりなるから、問題の酵母の細胞膜如何によつて、その類縁関係が一層明らかになる訳である。

#### 色素形成 (Production of Pigments)

酵母にはカロチノイド系其他の色素を含むものがある。しかし色素の有無を属以上の単位の特徴とするについては慎重に考慮しなければならない。Lindegren はビール酵母の Haplophase Segregation に Mustard Gas を当て、紅色色素を含む Mutant (Adenine-dependent) をつくつた。また Winge 及 Roberts は X 光線照射により同様な結果を得ている。また培養液中に鉄イオンが存在することなど

が色素形成と関係があるという研究もある。余が樹液より分離した紅色酵母の一株は、永い培養中に殆んど色素形成の能力を失っている。嘗て広義の *Torula* 属のうちで紅色色素をつくるものを特に *Rhodotorula* とし、これを以て特別の科 *Rhodotorulaceae* まで祭り上げて仕舞つたこともあるが、これには賛成し難い。しかし現段階に於ては色素形成の *Rhodotorula* を、形成せぬ *Cryptococcus* 及び *Torulopsis* より分けることは認めてもよい。*Sporobolomyces* 対 *Bullera* の関係も似ている。*Sporobolomyces* の同一種中에서도、培養中に色の濃さに種々の段階が出来る。たゞしカルチノイド色素のあるなしは、肉眼で認める以外には、簡単に検出する方法はないようである。

#### 生理的特徴と形態的特徴 (Physiological Features and Morphological Features)

菌類の形態が簡単になれれば、なる程、一個の細胞内で営む生理的機能は複雑となり、分類には、その生理的特徴を重要視せねばならぬことは、当然であるが、この場合何を主とするかという問題が起る。しかしその前に分類の特徴として挙げてようとする二つ以上の特徴が原因と結果と云うような相互関係にあるかどうかの問題を明らかにして置く必要がある。*Endomyces* や *Endomycopsis* 属などは Colony は粘質で、表面に著しいケバ立ちがあるが、これは菌絲があるためである。また出芽細胞よりなるものでも各細胞が長く延びるか、或は娘細胞が離れ難いものでは表面積が大となるためか、Colony の表面に色々の程度の皺が出来る。*Pichia* はよい例である。また試験管内の培養液中の状態を見る場合、液の表面に薄膜 (Pellicle) が出来るかどうかが特徴となるが、これは菌の酸素呼吸が大であるか否かと関係している。*Zygosaccharomyces* は Pellicle をつくらぬことになつてゐるが、しかし *Z. halomembranis* は塩類を含む液中でつくる。また薄膜は入れ物の形、古さ、量に関係する。よく似た不完全酵母のうちで醗酵性のものを *Torulopsis*、非醗酵性のものを *Cryptococcus* として分けているが、また前者は澱粉を形成せず、後者は少量の澱粉を形成する能力がある。斯様に 2 つ以上の生理的性質が重り合うときには両者の区別の裏付けは大となる。

醗酵作用は遺伝的にはやはり Gene がコントロールして居り、思つたよりも安定である。変化があつたとしても量的であつて質的ではない。しかしラヂウム照射により *Zygosaccharomyces manshuricus* が Galactose 及び Maltose を醗酵し得るようになったという記録があるが、その後の安定性ははつきりして居らない。Saccharomycetaceae の属のうちで明に醗酵力のあるもののみを集めたのが *Saccharomyces* 及び *Hansenula* であり、明に醗酵力のない属と認められたのが *Debaryomyces* 及び *Pichia* である。総べて醗酵に用いられる糖類はまた同様に同化にも用いられる。しかし逆は必ずしも真ではなく、同化に用いられるものが必ずしもすべて醗酵に用いられるとは限らない。醗酵試験に用うる糖類は普通は Glucose, Galactose, Sucrose, Lactose, Maltose で、時には Raffinose, Inulin 等も用いられる。Fructose, Mannose は用いない。Glucose を醗酵する酵母は同時に Fructose, Mannose も醗酵するからである。また醗酵試験の場合用うる糖類の純粋さが非常に問題となる。その他、生理的特徴で、一部の属、或は種、或はより低い Taxon には大いに利用せられるが、他の群には用いられることが好ましくないものもある。エステル形成、酸形成 (例 *Brettanomyces*)、脂肪分解 (例 *Candida lipolytica*, *Trichosporon pullulans*)、澱粉状物質形成 (*Candida*, *Cryptococcus*, *Bullera*,

*Rhodotorula* など), アルブチン分解などである。*Hansenula* は分解し, *Pichia* は分解能力がない。

Streak culture や Giant colony の外観, 色調などは大した意味がなくなつた。Lindegren によれば子嚢中の胞子の数も Medium によつて変るといふ。形態的特徴に生理的特徴が加はるといふ程度から, 逆に生理的特徴が主にならうとしている場合もあるが, 注意すべきである。

*Debaryomyces* 属を分類する場合に, 胞子に突起のあることが特徴となつてゐる。しかしこれを主にしないで醗酵力が全然ないことを第一条件とすれば, 胞子に突起があつて醗酵力のあるものは他属に移されなければならない。長西氏は醗酵力第一主義には反対の意見である。

海水とそれ以外の液の両者中に生ずる種類がある。余は四万温泉附近の樹幹流出液中より *Sporobolomyces salmonicolor* を分離したが, これは嘗て大西洋の Azores の海から分離された種類であり, 普通の麦芽汁寒天培養基に生育するものである。酵母に関する限り, 海中に生ずるからと云うて特別の分類上の意味はないように思はれる。

#### 菌株と種類の関係

我々が取扱う酵母は菌株が基となつてゐる。つまり, これをはじめに分離したときには一個の細胞から由来した単一の Colony からはじめたものであるから, 云はば Clone からはじめた細胞群 (Clonal Population) である。故にこの菌株を基にして記載をつくつても厳密な意味では決して種類の記載にはならない。時には偶然に一個のハプロイドの子嚢胞子から出発したものもあるかも知れない。そしてその母細胞とは形質が非常に異つてゐるかも知れない。Taxon 即ち分類的群は斯様な Clonal Population よりももつと幅の広いものであるべきである。今迄 Clonal Population に基いて設けられた種類も非常に多い。故に時々は大胆な Lumping をなして整理すべきである。しかし Heterogeneous なものまでも一緒にされては困る。分類はあくまで系統ということを理想に持たねばならないが, 酵母のように研究の生ひ立ちが応用からはじまり, 応用方面の人達が分類も行つてゐる現状では, 系統を主にした分類の他に プラクチカルな分類も大事である。即ち或一定の分類の標準式を定めて, 種類を当てはめて行くこと (Standard Examination Procedure) であつて, これによつて容易に種類を検出し得る利益がある, 最近出版の Lodder の書は半ば斯様な目的を以て, Lodder 自身の見解を示したものである。

#### 変異の問題

色々な分類上の特徴を論ずる場合に, 遺伝と変異の問題を無視する訳には行かない。*Saccharomyces* の如き Diploid の酵母に適當の処理をすると減数分裂の結果 Sporulation を起す。この際に形質の分離が行はれる。互に形質の異なる2種の胞子が出来たとして (これを  $a$ ,  $\alpha$  とする), 各の胞子を以て単胞子培養を行う。その場合, 各出芽法によつて増殖し, コロニーをつくるが, 各細胞が離れずく, 膠質を帯びるため, 出来たコロニーの表面は凹凸が著しく, 細胞は小さく, アミノ酸, ビタミン, 核酸をつくる能力, 醗酵力などは母細胞に比べて劣る。しかしこれを, 何代も植え継いで行くと, 終には完全に中性化することもある。ここに新しい不完全菌が出来た訳である。また形質の異なる胞子 ( $a$  と  $\alpha$ ) を接合せしむれば, 母細胞と同じ Diploid の細胞を生じ, 勿論増殖能力があるが, 同じ胞



子 ( $a$  と  $a$ , 或は  $a$  と  $a$ ) を接合せしめた場合, Diploid の細胞は出来るが, 前者に比べて細胞は小さく, この中に形成される胞子の数は半減し, また増殖能力はない。Lindegren は前者を合法的 (Legitimate) 接合, 後者を非合法的 (Illegitimate) な接合というて明に分けた。実際に培養液又は培養基上で胞子を作らせて自然に接合を行はせると, 出来たものは必ずしも 合法的なものばかりではなく, 非合法的なものも混っていることは, 細胞の大きさの差異で判る。彼は *Zygosaccharomyces* 属を以て, 接合するとすぐ胞子をつくることの非合法的な同型接合を行うものであり, *Saccharomyces* の生活史中の一つのフェーズであるとして *Zygosaccharomyces* を *Saccharomyces* 中に編入して仕舞つた。

又酵母に色々な化学物質 (例, Camphor, Acenaphthen, Colchicin) を作用させ, 或は物理的影響 (例, X Ray, Radium, 放射性同位元素) を与えて変異型をつくらせ, 或は Polyploidy をつくらせる実験が数多くあり, この中には突然変異によつて変つた形質が固定するというものもあるが, この問題を如何に分類上に取り入れるかは全く将来の問題である。特に苦しい影響を与えないでも, 不自然な環境に置くか, 又は久しく純粋培養を続けた場合, はじめの形態又は生理的特徴から大分それたものが出来る。実際に永い間培養を続けると, 胞子をつくる能力を失つたり, 或ははじめに有毒, 有害であつたものが, その毒性を失うことがある。斯様な菌株を種類の標準とすると, 非常に間違いを起し易い。多数の菌株を保存している機関では, それらの株の数年或は数十年に亘るたえない 変異性の研究が大事である。

なほ変異とは異なるがファージの問題も考慮に入れる必要がある。今迄 Bacteriophage, Actinophage などの正体は判っているが, 菌類にもあるらしく Waksman は Mycophage という名を用意してある。まだこれを認めたという報告はないが, どうも存在するように思はれる。酵母の或類ではこれに犯されたと思はれる現象が見られる。

#### 生態的見地よりの研究

野外に於ける酵母の生育状況は また極めて複雑である。従来研究されている範囲も非常に広いが, しかしなほ新しい環境が相次いで見出されつつある。最近 10 年間の研究を一瞥して見ると, Phaff, Mrak 一派はピツクル (1939), ブドウ (1940), 加工イチジク (1942), ナツメヤシ乾果 (1942), 海中のコエビ (1952) 等につくもの, Skinner (1947) は腐敗キノコ, Sherwin Helen (1948) は野生果実, 樹皮, 樹液, 米山 稷 (1951) は樹葉, 特に松葉, 小林 (1953) は樹幹流出液などから分離した酵母を発表している。最近英国の Harrold は *Eremascus albus* を 1883 年以來の再発見の報告をなしている。基物はヒキニク, カラシ粉, 加工セイヨウスモモ等極めて普通のものである。

#### 酵 母 化

余は屢々酵母化ということばを用いるが, これは次のように解釈したい。つまり菌細胞が普通の分裂法より出芽法に進み, 出芽法によつて出来た偽菌絲が個々の細胞に分離し易くなり, 各細胞は短縮し, 水中生活或は特殊な環境に適応するようになったものである。これには進化の系路をたどつて出来たものと, 退化して出来たものがあるかも知れない。或は進化, 退化を問題とせぬ方が合理的かも知れない。

## Sporobolomycetales 菌類群

細胞が酵母状、或は単純な菌絲状で、所謂射出胞子 (Ballistospore) をつくる類を総括したもので、*Sporobolomyces*, *Bullera*, *Itersonilia*, *Tilletiopsis*, *Sporidiobolus* 等を含む、これらの分類上の位置に関しては諸説区々である。Kluyver (1927) は胞子の射出状態より考へて *Sporobolomyces* を担子菌類ではないかと言っているが、この前年に Lohwag は担子菌に非ずとの意見を出している。Guilliermond (1927) はこれの細胞学的研究の結果を以て担子菌ではなく、特別の位置を与うべきものであるとした。その理由は射出胞子を生ずる母細胞が、担子基と相同器官ではないからであるとい

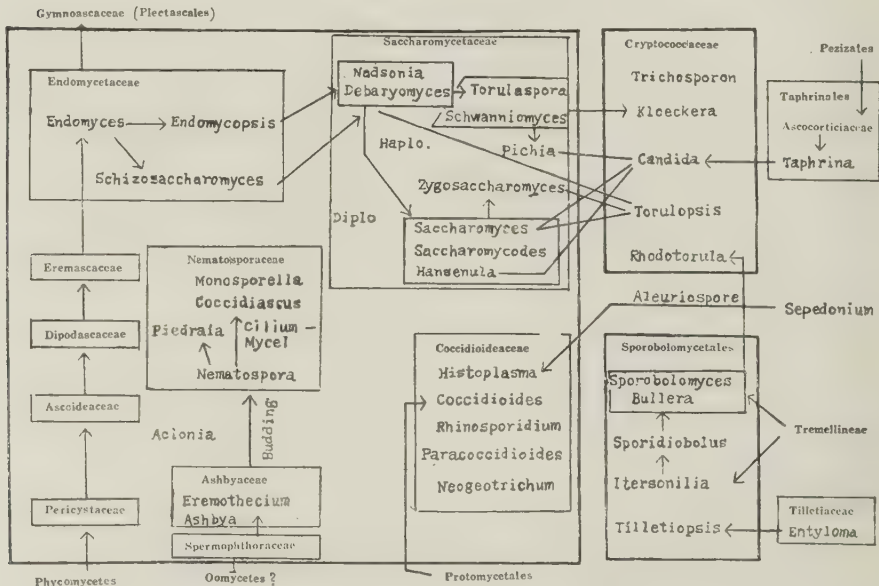


Fig. 49 酵母類の系統表 左の大きな四角中が子囊菌類に属する酵母 (Endomycetales), 右上の四角は不完全菌類に属する酵母 (Cryptococcaceae), 右下の四角は担子菌類に属する酵母 (Sporobolomycetales), 他は酵母に関係ありと思はれる菌又は菌群

う。Derx (1930) はこれを以て不完全菌類の一科を設けるべしと主張し、1948 年に *Sporobolomycetaceae* として正式に記載し、*Sporobolomyces*, *Bullera* の他に *Tilletiopsis* 及 *Itersonilia* をも含めた。1935 年には Buller は射出胞子が担子胞子と相同であることを発表した。同年 Stempel は *Tilletiaceae* の *Entyloma* の生活史を研究し、*Sporobolomyces* の分類上の位置に云及している。Linder (1940) は *Ustilago* の焼焦胞子 (Smut-spore) から前菌絲が出て、これに出来た担子胞子が射出胞子と相同なものとし、後者は一層退化型であるとした。*Ustilago longissima* に近く、Sexuality が完全に失はれているものとした。Martin (1940) ははじめ不完全菌類の *Moniliales* に入れたが、最近これをトレメラ類の不完全体ではないかと云っている。1948 年出版の Henrici の書には、この類を担子菌類にも由来する不完全酵母として居り、*Sporobolomycetaceae* と *Rhodotorulaceae* とを並

列せしめている。これについては、嘗て Nadson が *Rhodotorula* に X 線を照射して *Sporobolomyces* 類似のものをつくつた記録を想起すべきである。Nyland (1950) は *Tilletiopsis* に関して、他の 4 属とともに黒穂菌類の祖先型の残りであらうと云うている。しかしその前年には彼は *Tilletiopsis* と *Itersonilia* を以て Derx の意味の *Sporobolomycetaceae* には入れ難いと云うている。Bessey (1950) は *Saccharomycetales* の附屬とし、Lodder 及 Kreger (1952) は *Sporobolomyces* と *Bullera* 2 属のみを Yeast 中に取り入れているが、これは多分にブラクチカルな意味がある。

扱て余の見解であるが、以上の 5 属を担子菌に由来すると考へることは正しいと思ふ。その第 1 の理由は Drop-excretion mechanism によつて射出せられる Ballistospore の存在である。*Tilletiopsis* は前記の *Entyloma* を通じて黒穂菌類の *Tilletiaceae* より由来したのであらう。*Itersonilia* に関しては *Auriculariales*, *Dacrymycetaceae*, *Tremellales* などを経括した膠状菌類と密接な関係があるようである。その理由としては 1) 胞子をくりかえしつくること (Germination by repetition) 2) 菌絲に Clamp-connection の出来ること 3) 綿毛状 Colony をつくること (*Tremellaceae* の諸属は斯る Colony をつくることが判つた) 4) *It. perplexans* の気生菌絲の上端に出来る膨大細胞 (Swollen cell) が無色薄膜で *Tremellales* の担子器の未熟な状態によく似ている。また菌絲の一部に Sterigma と称するものが出来て、この上に胞子がつくられる状態が *Dacrymycetaceae* の *Epibasidium* によく似ている。また Chlamydospore と称するものの核は初め 2 核状態であり、後に同処で一緒になるらしく、次いで菌絲を出す。この場合に減数分裂が行はれるかどうかは不明であるが、ともかく、この Chlamydospore の状態が *Auriculariales* の *Hypobasidium* によく似ている。つまり膠状菌類中の *Tremellaceae*, *Dacrymycetaceae*, *Auriculariaceae* の何れにも似た点が見出されるが、総括して膠状菌類に由来したものと考へてよいと思ふ。*Itersonilia* には芽出細胞はないが、*Tilletiopsis* には稀に見られる。更にその著しくなつたものが *Sporidiobolus* であつて、これは *Itersonilia* よりも更に酵母化したものと思はれる。なほ酵母化が進み、普通の状態では菌絲を殆んど造らなくなつたものが *Sporobolomyces* であらう。ここで考へられることは膠質菌類の生活史の或期間に *Sporobolomyces* 或は *Bullera* の状態がありはせぬかと云ふことである。膠質菌類は比較的気温の低い時期に発生し、盛夏頃には湿度が高くても殆んど姿を失ふが、この時に *Sporobolomyces* の状態で生活して居らぬかと思はれる。言ひかへれば *Sporobolomyces* の或種は膠質菌類の生活史中の一つのフェーズではないかと言ふことである。

#### 不完全菌類群

これには色々の系統のものがあるようである。その一つは *Saccharomycetaceae* の不完全体である。自然界には *Heterothallic* の *Haploid Yeast* が多いが、*Haploid* の胞子、或は芽出細胞が何等かの原因で接合の相手に出合ふことなく増殖し得る状態となつたものがこれである。その相手は地球上の何処かに生存し、機会さへあればまた接合して完全体となるかも知れない。接合の相手が或原因で既に消滅して仕舞つたかも知れない。又相手が近くにあつても突然変異により接合を支配する Gene を失つて居るかも知れない。但し現在知られている *Saccharomycetaceae* の種類の不完全形と思はれる

ものも相当にある。次の如くである。

完 全 型	不 完 全 型
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Candida robusta</i>
<i>S. marxianus</i>	<i>C. macedoniensis</i>
<i>S. fragilis</i>	<i>C. pseudotropicalis</i>
<i>S. exiguus</i>	<i>Torulopsis holmii</i>
<i>S. lactis</i>	<i>T. sphaerica</i>
<i>S. rosei</i>	<i>T. stellata</i> var. <i>cambresieri</i>
<i>S. fermentati</i>	<i>T. colliculosa</i>
<i>Hansenula anomala</i>	<i>Candida pelliculosa</i>
<i>Debaryomyces hloeckeri</i>	<i>Torulopsis famata</i>
<i>Hanseniaspora valbyensis</i>	<i>Kloeckera apiculata</i>
<i>Pichia membranaefaciens</i>	<i>Candida mycoderma</i>

また特殊な環境（生理条件も含めて）に適応するために無胞子化したものもあらう。その例として培養液中に酸生成の著しい *Brettanomyces*、人間、動物類のノケにつく *Pityrosporum*、花の蜜槽につく *Nectaromyces* などが挙げられる。蜜槽酵母は従って一科を形成したこともあるが、最近 *Candida* 属に編入されている。

なほ *Saccharomycetaceae* 以外の菌類群から無胞子化したものもあるようである。余が樹液から分離した *Endomycopsis fibuliger* の不完全型がその一例である。

更には *Taphrina* の酵母性である。 *Taphrina* は一属で *Taphrinaceae* をつくり、 *Agrocorticiaceae* と共に *Taphrinales* を形成し、恐らく *Pezizales* の仲間から高等植物の葉、果実等、特殊な環境に適応するたため単殖化したものであるかと思はれるが、この子嚢中で胞子が芽出して芽出細胞をつくるのが古くから知られて居つた。最近 Roberts (1946) は桃葉につく *T. deformans* と色々な果実から分離せられる *Torulopsis pulcherrima* (*Candida pulcherrima*) との類似点を挙げてゐる。長尾研究所で我々は或目的からサクラの天狗巢病 (*Taphrina cerasi*) の純粋培養を試みた。面白いことには寒天培養基上のコロニーは全く酵母型で、一種の無胞子酵母が分離された。但し非常に低温でのみ生育する。若し仮りに斯る酵母化したものが、突然変異により外界の気温の変化及其他の環境条件に適応したとすれば、其時には酵母として取扱はるべきものであらう。生活史の或時期に *Taphrina* として生活し、他の時期には酵母として別の場処に過していることも考えられる。また Lodder (1952) の新属 *Lipomyces* と *Taphrina* とは生理的に、また形態的に共通点がある。例えば少量の澱粉をつくる点、子嚢内の胞子が多数である点などである。これにより *Lipomyces* の種類は胞子をつくる場合に寄主を必要としなくなつたところの *Taphrina* ではなかろうかの想像をしている学者もある。

*Protomyces* はまた *Taphrina* とは別の系統の菌類であるが *Synascus* と呼ばれる菌内に無数の胞子が出来て酵母状の増殖をする。不完全酵母の一つの祖先型と考へられぬこともない。

**Spermophthoraceae Ashbyaceae 菌類群**



これは真に系統の判りづらい、飛び離れた菌類群である。この群中には互に密接な関係のある *Spermophthora gossypii*, *Ashbya gossypii*, *Eremothecium ashybii* (これを以つて *Crebrothecium* 属を設ける者もある) の3種があるが、第1種はインドの綿より、第2種は初めインドの綿、其後熱帯各地の種々な植物より、第3種はアフリカスザン地方の綿より分離せられた。第3種はその後、満洲の土壌よりも分離せられたことになつてはいるが確信出来ない。擬て *Sp. gossypii* は処々に隔壁のある菌糸は多核性で多分 Haploid のように思はれ、中間の細胞が時に紡錘形にふくれて配偶子嚢となり、多数の長形の配偶子をつくる。これは後に外に出て2個づゝ接合して Ascus を生じ、中に4個の子嚢胞子が出る。胞子は外に出て発芽して元の菌糸となる。ところで *Ashbya gossypii* も菌糸上に発芽が出来て、多数の胞子が出るがこの袋中ではじめて2核の接合が行はれ、次いで多くの核となり、各が中心となつて胞子が出るから、この袋は原始的な子嚢であるという説があるが、この点はどうも信じ難い。むしろ *Spermophthora* の配偶子嚢に相同な器官と見るべきであらう。*Eremothecium* についても同様である。3属の胞子はそれぞれ異つた形であるから同一種とは認め難いが、恐らく *Ashbya*, *Eremothecium* は *Spermophthora* に極めてよく似た種類の有性器官を失つた不完全型であらうと思はれる。*Spermophthora* も永い培養中に配偶子の接合能力を失ふことがあると云はれている。現に *Ashbya*, *Eremothecium*, *Spermophthora* は同一属ではないかとの考へを発表している者もある。なお注意すべきことは *Ashbya* の胞子の一端に毛状突起があり、また *Eremothecium* の胞子の尖つた端より細胞部に糸線が普通に見られるが、これらは遊走子の毛の退化したものであらう。従来 *Spermophthora* を Mucorales より分化したものとして子嚢菌類の最初に挙げているものも多いが、むしろ遊走子のある Oomycetes に関係がありさうに思はれる。この場合、必ずしも最初に只一本の毛があつたと考へなくてもよい。側生の2本の毛が各前後端に移り、次いで退化したと考へてもよい。しかし現在 Oomycetes は勿論、藻菌類に *Ashbya* 等の如き長紡錘形の遊走子を見へたものが無いのを遺憾とする。この点では昔あつた藻類起源説をこの菌群に当てて見ても面白いが、とも角、この類は子嚢菌類系統の幹線にあるとは思へない。また *Ashbya* では芽出細胞は稀にしか見られないが、芽出細胞が比較的顕著になり、所謂酵母型に近附いたものは *Nematospora* であり、更に菌絲が退化し、胞子の毛状突起も退化したものが *Coccidiascus* 及び *Monosporella* である。また人間の髪毛という特殊な環境に適応したものが *Piedraia* であり、何れも *Ashbya* 或は *Spermophthora* の如きものより退化して出来たものであると考えられる。なほメソボタミアの塩土の田中より分離せられたという *Actonia* という属があり、遊走子嚢を有するとあるが、確信する訳には行かない。酵母類の干性物質についても、電子顕微鏡による構造の研究が行はれたならば一個明確な類縁関係が決定せられることであらう。

### Coccidioideaceae 菌群

C.W. Dodge は本科に *Histoplasma*, *Coccidioides*, *Paracoccidioides*, *Rhinosporidium* の4属を含めた。何れも人の皮膚、内臓等に侵入して致命的病害を起す恐ろしい病害菌であり、人体内では酵母状に増殖する。しかし実はこれらは現在迄の研究によると全く異なる系統の菌の寄合世界のような

観がある。*Histoplasma capsulatum* は金米粒状の細胞を生じ、これが子嚢或はその退化したものであらうと思はれて居たが実は分生子の一種で Aleuriospore であることが判り、その表面の粒状のものは分離して増殖する能力のある小分生子であり、内部の子嚢胞子状のものは実は油球であることが判つた。その所屬は不完全菌類の *Sepedonium*, *Stephanoma* 等に近縁である。つまり不完全菌より特殊な適応により酵母化した一例である。*Coccidioides immitis* の子嚢と思はれているものは、その発生を見ると多数の核が細胞の周縁に移動し、中央に大きな空洞をつくる。この様子は Protomycetales の所謂 Synascus に酷似して居る。Protomycetales には *Protomyces*, *Taphridium*, *Volcardia*, *Protomycopsis* 等があり、他の高等植物に寄生性で菌絲には隔壁があり、多核性、恐らく Diploid であらう。初め 3 層の膜のある厚膜胞子を生じ、これが発芽して袋状の胞子嚢 (実は Synascus) をつくり、その中に出来た 100~200 個の核はその内壁に並び、一旦減数分裂を行つた後に胞子となる。胞子は出芽法により増殖し、また接合する。Synascus の状態は *Coccidioides* に全く似ている。*Protomyces* の細胞膜は Cellulose であることが明らかになっているから若し *Coccidioides* の細胞膜も Cellulose よりなることが明らかにされれば、一層裏付けられると思ふが兎も角 *Coccidioides* が Protomycetales より酵母化したと考へても無理ではなからう。その他に *Rhinosporidium*, *Paracoccidioides* 等があるが、これらは *Coccidioides* に類縁に近いものであらう。

#### Pericystaceae より Endomycetaceae へ至る菌類群

菌類より子嚢菌類に至る系統樹の首を通つているのがこの菌類群であるが、しかし狭義の酵母類からは大分それている。藻菌類の Mucorales に最も近いのが Pericystaceae である。*Pericystis alvei* は蜂巢中の花粉に、*P. apis* は巢中の仔虫につく。菌絲には隔壁があり、Chitin よりなり、多核性で Haploid である、Heterothallic で、雌雄の配偶子嚢の接合の状況は Mucorales のそれによく似ている。この際、多数の雄精核は雌性配偶子嚢に入り、多数の雌性核と一緒になる。但し多くの核は退化するが、なほ多数の雌雄核の対が出来て、これらを囲んで細胞質が集り、Diploid となつた核は減数分裂をし、更に胞子群となる。斯様な球状胞子群が雌性配偶子嚢中に多数出来る。これを Synascus と云ふ者もあるが *Protomyces* のそれとは大分異なる。つまり原始的な子嚢と見てよい、これから進んで Ascoideaceae, Dipodascaceae, Eremascaceae, Endomycetaceae と分化して、更に酵母以外の Plectascales へ系統を引くものと思はれる。

細胞壁は Pericystaceae, Ascoideaceae は Chitin であり、以下も同じかも知れないが研究を要する。Pericystaceae, Ascoideaceae, Dipodascaceae までは多核性であるが、次第に核は減少する方向であり、Endomycetaceae になると単核或は少数の核となる。また *Pericystis* では多数対の核が各自に分裂したが Ascoideaceae 以上になると、一対の核だけが残つて減数分裂をする。無性器官としては Ascoideaceae が分生子、Dipodascaceae が Arthrospore、稀に芽出細胞をつくるが、Eremascaceae は Arthrospore も Budding cell もつくりたくない。これらの中には樹液中に見出されるものが多いことも面白い。

Endomycetaceae には *Endomyces*, *Endomycopsis*, *Schizosaccharomyces* 等があるが、*Endomy-*

ces が中心であり、他は縦線から横にずれたものである。Endomyces は無性的には Arthrospore をつくるが、これが酵母化して芽出細胞をつくるようになったものが Endomycopsis である。また Endomyces より菌絲が退化して単純な Arthrospore 状の細胞となったものが Schizosaccharomyces である。たゞしこの細胞は Haploid であり、胞子をつくる直前に接合する。

#### Saccharomycetaceae に属するもの

この中には *Pichia*, *Debaryomyces*, *Nadsonia* の如き Haploid のものと、*Saccharomyces*, *Hansenula*, *Saccharomycodes* の如き Diploid のものがある。しかし同じ Diploid の中にも *Saccharomycodes* の如く子嚢中に減数分裂の結果胞子が出来るとすぐ嚢内で2個づゝ接合して仕舞ふ真当の Diploid のものと、胞子が芽出して出来た第一次或は第数次の娘細胞間に接合が行はれるものがある。Haploid の属は *Endomycopsis* 或は *Schizosaccharomyces* の如きものから生じたものであらう。但し *Schwanniomyces*, *Torulasporea* 等は Haploid でありながら接合を行はず単為生殖により胞子をつくる。これは接合を行ふものから退化して出来たものであらうことは、細胞に核膜が失われ接合管状の突起が屢々形成されることでも判る。しかし *Pichia* になると接合も行はず、突起もなく、全く単為生殖のみで胞子をつくる。Diploid の酵母は Haploid のものから出来たと思はれるが、Taphrinales から由来したのではないかとの説もある。或は多元的な Origin を持っているのかも知れない。

附 記：酵母に関係ある菌類のうち Tremellineae については小林、林が数年前より純粋培養を試み、現在 30 種程の分離に成功し、酵母状コロニーが出来たものもあり、その生活史とともに不完全酵母の由来を追及中である。Taphrinales 及び Protomycetales については林が多くの培養を試みつきあり、今年來日の Mix 博士と密接な連絡をつけ、菌株交換を行っている。Sporobolomycetales については林が一応まとめ、現在その生態的研究を続行中である。原始酵母に日本に無かつた *Pericystis*, *Ascoidea*, *Eremascus*, *Ashbya*, *Nematospora*, 及び Coccidioidaceae 中の人体寄生菌 *Histoplasma*, *Blastomyces* (*Paracoccidioides*), 其他 *Candida*, *Sepedonium*, *Lipomyces* の諸種も最近分離、或は諸外国より入手し得た。曾根田は専ら野生酵母の分離に主力を注いでいる。これらの材料により、酵母の系統的研究を極力進めつゝある。尚ほ近く酵母の遺伝学者 Lindegren 氏が來日する由で、意見を親しく伺はれるのが楽しみである。

#### 耳から分離された菌類 The fungus isolated from human ear:

人間の耳穴からは已に多くの菌類が耳糸状菌症 (Otomycosis) として報告されて居るが、当所に於ては先般來、関東通信病院の三辺耳鼻科部長の依頼により耳糸菌症及び化膿性中耳炎の耳洞から分離した菌株の検索を行つて居るので現在迄に判明し得たものを述べる。藻状菌: *Absidia ramosa* (1 例)。不完全菌: *Aspergillus flavus* (5 例), *Asp. fumigatus* (1 例), *Asp. niger* (1 例), *Asp. terreus* (2 例), *Candida albicans* (1 例), *C. guilliermondii* (2 例), *C. parapsilosis* (4 例), *C. pelliculosa* (2 例), *Torulopsis famata* (1 例)。此等の菌は Otomycosis に於ては鼓膜より外耳道に亘つて菌塊が形成され、中耳炎に於ては中耳に菌が蔓延し、共に抗酸物質による治癒が困難とされ居る。尚、上記の菌類は皆人体より報告されているものであり、就中、*Absidia*, *Aspergillus* の全部は已に耳より見出されている。(樺 記)

## Notes from the Mycology Discussion Group of Japan

10月10日より12日までに金沢市で行われた日本植物学会大会に、多くの菌類談話会員が参加



し、印東、樺、大久保、小林等が講演を行った。

10月18日 浅川林業試験場分場にて例会、草野、小南両先生の菌類書籍を、印東氏：植物トナリ名の発音と菌類の問題、今井氏：毒菌の中毒例、菌場内散策の後、今関場氏よりモリノの入熱色スライドの披露があつた。当日中沢先生寄贈の新製品老酒（モリノカサ菌によつてつくつたもの）を試飲した。

11月26日 教育大学会議室にて例会、小林：屋久島産 *Myxomycidium* 其他  
樺：*Taphrina* について

12月10日 科学博物館にて午前中より Heim 博士を開会で例会、小林：の開会辞、小南先生の歓迎挨拶、Heim 博士の挨拶、次いで博士の高等菌類の系統と自然分類に関する講演を中心、意見の交換、今関氏の *Boletus* 類の新分類について、夕刻より目黒雅叙園にて Heim 博士、目黒公館長代理 Sieffert 夫妻を中心に晩餐会を催した、小林氏の開会辞の一部を次に掲げる。



菌類談話会12月例会当日（科学博物館玄関前にて撮る）

“本日仏蘭西の菌類学者 Roger Heim 博士をこの菌類談話会にお迎えすることが出来たことは私共一同の非常な喜びとするところであります。博士は先日舉行せられましたマニラの太平洋学術会議に出席せられ、8日夕、東京へ到着せられ、22日迄10日余り日本に滞在されることになりました。予ねて、仏蘭西大使館及び日本学術会議を通じ、日本の菌類学者と Colloque (Symposium) を行いたい、そして、そのテーマもなるべくならば菌類の Phylogeny 及び菌類と昆蟲との関係などを選びたいという御意向でした。

博士は仏蘭西の科学アカデミイの会員であり、また自然科学博物館の Director であり、且つ東京バリーで開かれる万国植物学会の準備委員会の President でもあり、色々と会務の多い位置にあられますが、また積極的に高等菌類及び植物病理学的の研究を続けて居られ、私共を知る者として、1931

年にアセタケ属に関する立派な単行書 (Le genre *Inocybe*) を出版して居られ、仏蘭西の菌類学雑誌、其他に多くの論文を出され、最近ではマダガスカル島の菌類誌に関する総合的なシリーズを完成されて居ります。

アフリカの菌類に関しても造詣が深く、昨年、この談話会でシロアリの巣に生ずる珍しい菌類である *Termitomyces* に関する氏の論文の抄読もなされました。

昆蟲と菌に関して興味を持たれて居るのはこの部類を中心とするのかと思われます。

博士の現在居られる博物館のある、所謂 Jardin de Plantes は 300 年の歴史を持ち、生物學史上に有名な Buffon, Lamarck, Cuvier, St' Hillel 等の進化論学者が輩出し、盛に討論がなされた時代がありますが、博士もその衣鉢を継いで、植物の Evolution と Phylogeny に興味を持たれ、先年パリで植物のこの問題に関する International な Symposium が博士を中心として举行せられ、その記録が昨年 (1952) 出版されました。

この問題も今日取上げられることと思います。

フランスは高等菌類の分野のみでも古くは Tulasne 兄弟、近くは Patouillard などの碩学の輩出した地であり、菌類専門の雑誌として Bulletin de la Société Mycologique de France、及び Heim 博士の主催して居られる Revue Mycologie があり、Heim 博士も Patouillard 先生の流れをくんで居られるので、伝統のあるフランス菌類学会の現況なども伺えると思います。

計らずも 12 月の談話会は International な会となりましたが、いつものように会の空気は At Home に保って行きたいと思います”。

なお Heim 博士の滞日中に行われた学上院歓迎会、フランス大使主催のレセプション、日仏会館に於ける講演会 (演題 “La Desertification s'etend sur le Monde”), 日仏会館晩餐会等には会員の一人が出席した。

1954 年 1 月 17 日 (日) 科学博物館にて新年会、小南先生：抗菌物質は誰が発見したか (抄読) 佐々木：樹木腐朽と菌根について (抄読) 大久保：ケラチン質基物につく水生菌科の一新属 *Leptolegniella* (抄読)。

4 月 18 日 (日) 科学博物館にて例会 小南先生：ハリーより送られた菌株について 小林：巨大なきのこオイチョウタケに就て、当日は明治 30 年頃に植物園内の大学植物教室に机を並べて居られた草野、服部、斎藤三先生が御出席されたので色々とお話を伺い、その一部分は録音した。

5 月 8 日 (土) 10 日 (月) 1954 年度菌類採集旅行を千葉県清澄山に行く。9 日は大雨に見舞われ、夜間停電などがあつたが、かえつて色々雑談に花が咲いた。参加者 草野、今関、小林、白東、青島、佐々木、土岐、椿、曾根田、増田、沢田、会員外 二口、渡辺、林業試験場の諸氏。

6 月 18 日 (金) 浅川林業試験場にて Mix 夫妻を囲んで例会、昼餐を共にし、懇談、場内採集を行つた。

Mix 博士はアメリカ、カンサス大学教授で *Taphrina* 属分類の専門家、歐洲より、南洋方面を経て 15 日来日、7 月 4 日に帰途につくまで浅川、日光、清澄山、神武寺等に採集旅行を試み、ミネザク



Mix 夫妻を迎えて（林業試験場にて撮す）



Mix 夫妻、田舎森を歩道——秋葉中——

ラ、ヨグソミネバリ、ミズナラ、クマワラビ 其他につく種類を採集することが出来た。平塚、今関、印東、椿、佐々木、小林等が案内してまわった。これを機会にアメリカの菌類資料とついに密になることと思われる。

9 月 25 日 科学博物館にて例会 大久保：海産菌類第 2 報 小林：秩父にて新発見の地下生菌 *Hydnotrya*。

9 月 29 日～10 月 3 日 菌類談話会シユニャー組 5 名 佐々木、椿、佐藤、大久保、小林は静

岡県水準試験場、浜名湖分場を根拠地として貝類につく酵母の分離、浜名湖数地点に於ける海水中のプランクトンにつく菌類採集を行ひ、次いで静岡県と長野県境の水窪宮林署管内の戸中山に微、高等菌類採集を試みた。

**長尾研究所 小南清所長の欧米旅行通信** 1954年6月12日夜、スカンデナビヤ航空機(SAS)にて羽田発、14日午前8時半(東京時間午後4時半)ローマに到着、翌日、Laboratorio de Batteriologia, Istituto Superiore di Sanita に Penso 所長を訪問することにより、歐洲に於ける視察を開始された。Milano, Pavia 等イタリアの8日間の旅を終え、スイスの Genève より Lausanne, Bern, Luzern, Zürich, Einsiedeln, Andermatt と電車や汽船の旅を続けられ、フルカ越えをして Rhon を下り、Matterhorn 山麓の Zermatt を最後として Genève に引帰えされた。30日午後飛行機で Genève 発、1時間半程でパリー到着、それからが、いささか順調でないいきさつもあつた由であるが、兎も角、7月2日より始まる第8回国際植物学会議に副議長団の一人として出席することを得た。2日の式は10時よりソルボンヌ大学の大講堂で行われ、軍楽隊のラ マルセイユ奏楽に次いで Heim 議長の挨拶に始まり正午に開会式は終つた。12日間の会期中の委しいことは何れ伺うとして2日午後、植物園内の Jardin eologique に於ける微生物学各の園遊会には Heim はじめ Thom, Singer, Gäumann, Schopfer, Westerdijk, Moreau, Holm, Vasudeva 等 30名出席の由、14日のパリー祭見物の後15日にはフランス西北端の Roscoff にあるパリー大学臨海実験所見学、次で Nice に至り、更に Marseille, Narbonne, Bordeaux, Perigueux をまわつてパリーに帰着、Perigueux は有名な Truffe の産地で、25km 北の Sorges 町に近い Le Maire 村の現地を訪問されたが合時時刻はずれにて、本苗は10月から発生しはじめ、クリスマス頃が最盛期となる由、其後英国、オランダ、西ドイツ、北欧など見学の後、アメリカへ渡られ、10月29日無事に帰京された。次号には恐らく、これらの地方の菌類学関係の記事を拝見することが出来るであろう。

**編集後記** NAGAOA 第4号もやつと1年振りで上梓することが出来た。所謂3号雑誌で終ることなく続けられたことに大きな喜びを感じる。しかし継続購買の方々に迷惑をおかけしたことは真に申し訳ない次第である。出版が遅れたことは決して原稿難のためではない。専ら経済的問題であるが、今回の出版に関しては文部省民間研究機関事業補助金に負ふ所が大であつて、この点、感謝の念を以て皆様へ御報せ致し度い。本号の原稿は結果に於て、殆ど長尾研究所関係の者のみになつて仕舞つたが、寧ろいつ出版されるか判らぬ立場で外の方々に原稿をお願いすることが尠だ心苦しかつたからである。

本雑誌は國家より補助を得て居るのであるから出来得るならば広くお分ち致したいのであるが、継続出版の事業が確立するまで当分の間、長研関係者及び原稿寄稿者以外の方々には購入して載くこととする。その収入は今より半歳後の次回出版を有利にすることになると思ふ。なお購読の方々にお願いであるが、ナガ製薬の製菌剤アスキス及び栄養剤(血液製剤)ナガを御愛用願ひたい。(編集同人)



# 本邦産植物線虫

三 枝 敏 郎\*

Toshirō SAIGUSA: Plant Parasitic Nematodes in Japan

## 目 次

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1. はしがき                             | 2. 植物線虫と土壤                                   |
| 3. 根癭線虫 ( <i>Meloidogyne</i> spp.)  | 4. ヘテロデラ線虫 ( <i>Heterodera</i> spp.)         |
| 5. 根腐線虫 ( <i>Pratylenchus</i> spp.) | 6. 葉線虫, 偏心枯線虫 ( <i>Aphelenchoides</i> spp.)  |
| 7. 穀実線虫 ( <i>Anguina</i> spp.)      | 8. 外寄生線虫類 ( <i>Ectoparasitic nematodes</i> ) |
| 9. 線虫の植物加害の本質                       | 10. 植物線虫防除に関する考察                             |
| 11. あとがき                            |  |

1. はしがき 今日、植物を侵害するネマトード(線虫)は、実に数百種が知られており、そのうち十数種のネマトードによる農作物の被害は、我が国においても全国的に大きな問題となつてきている。

かかる植物線虫による被害が到るところに生起しているにもかかわらず、線虫についての知識は、農業者は勿論のこと、植物病理学者、昆虫学者、寄生虫学者でさえも、僅年の少しし持ちあわせていない状態である。

農業者は、植物の地上部の生育状態にとらわれ、地下部にはあまり気がかけない傾向があり、実際に植物の被害が、線虫の寄生によつて生じたものであつても、これら植物寄生虫の大部分は、土壌または、植物体内外の目につかぬ部位で生活し、その大きさが顕微鏡的であるので、ある種の肥料成分の不足とか、そのほかの土壤条件や気象条件、また栽培管理の失敗などに起因するものと診断してしまう場合が多く、所謂、地ぐせ、いや地、この畑にはある種の作物はあきた、などと言つて処理されているものに、ネマトード(線虫)が病因となつている場合が甚だ多い。

このようなことから、ここに、我が国で目下被害の苦しいもので、栽培上知つておくべき植物線虫について、その概要を述べておくことにする。起筆にあつて、本書の執筆をすすめ、絶えず御鞭達にあづかつた長尾研究所の山下泰蔵、宮本展成氏、種々御指導いただいた近藤鶴彦技官に感謝の意を表しておく。

## 2. 植物線虫と土壤

植物線虫は、その世代のある時期を土壤中で生活する。もつとも例外として、外国にお

\* 千葉県海上郡海上町江ヶ崎、農林省関東東山農業試験場線虫研究室

いてであるが、昆虫によって植物間を伝染する葉線虫の一種 (*Aphelenchoides* sp.) が土壤中の生活を行はないものとして知られている。

植物体内に侵入していたり、食いこんだりしている線虫でさえも、卵、植物に寄生以前の幼虫、成虫、または、寄生していた植物体から游出する雄成虫または、雌雄成虫にとつて、土壤は、植物線虫の生活環において重要な意味をもつものであつて、全世代を土壤中で生活し、たえず又は一時的に植物体を加害する夥しい種類もの外寄生線虫にとつては、その土壤との関係は述べるまでもない。

植物線虫は、植物のあるところ、いたるところに棲息していると言つて過言ではない。海拔 2,000 m の高山（それ以上は未調査）から海浜の砂丘（海藻については未調査）にも及び、その垂直分布は、季節的に多少の変動はあるが、一般に 40 cm~50 cm の深さには普通で、最高密度を示す層は、地下 10 cm~20 cm の部分である。

植物線虫の伝染は、寄生をうけた苗、種子は勿論、農具、歩行者、荷車などに附着した土壤によつても容易に行はれることを知つておかねばならない。



0.1 mm

Fig. 50. 根りゆう線虫 (*Meloidogyne incognita* var. *acrita*) の第1期幼虫

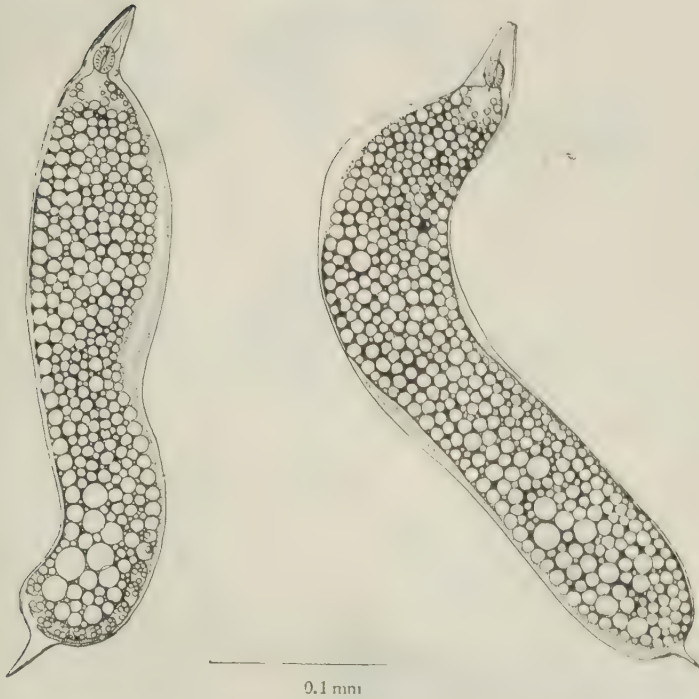


Fig. 51. 根りゆう線虫 (*M. incognita* var. *acrita*) 第2期幼虫末期

### 3. 根瘤線虫 (*Meloidogyne* spp.)

植物寄生の線虫の中で、根瘤線虫は植物に対する加害の最も苦しいものであって、全国いたるところで、その被害が発生している。

根瘤線虫に侵された植物は、根の組織がもりあがって、ゴール（虫腹、根瘤）ができるの

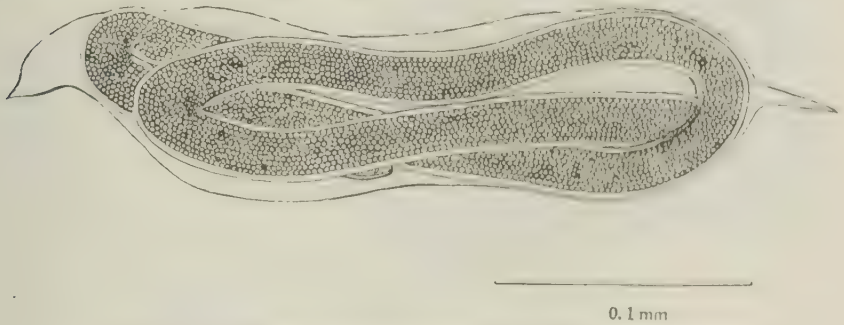


Fig. 52. 根りゆう線虫 (*M. incognita* var. *acrita*) 第3期幼虫末期(雄)



Fig. 53. 根りゆう線虫 (*M. incognita* var. *acrita*) 雄成虫

で、その特異なゴールによつて、肉眼でも、線虫の寄生をうけたことを知ることができる。その際、注意して観察すると、時期によつては、ゴールの中から外に押し出されたよ

うな、褐色がかつた寒天様の卵塊 (卵囊) を認めることができるかも知れない。

しかし、ただゴールができていという症状だけでは、特にゴールの数が少ない場合において、それが必ずしも根瘤線虫によるものでない場合もある。なぜなら、ゴールをつくる線虫は他にもあるし、根瘤線虫がゴールを作らないでいる場合や、菌や細菌、ビールス等によつて、近似なゴールを作る場合もあることを知つておく必要がある。

根瘤線虫の幼虫は、春期、暖い日が続くと、卵からかえつて、適当な作物や雑草の根に侵入する。根に侵入するまでの幼虫を第一期幼虫 (Fig. 1.) といい、侵入してから、第二期幼虫 (Fig. 2.) 第三期幼虫 (Fig. 3.) の各時期を経て成虫 (Fig. 4., 5., 6.) となり、雄は植物体をはなれて土壤中に游出する。雌は卵



Fig. 54. 根りゆう線虫 (*M. incognita* var. *acrita*) 雌成虫の産卵囊を形成し、500~600個の卵





Fig. 55. 根りゆう線虫 (*Meloidogyne* spp.)  
雌成虫の体型の変異

の生育も貧弱なものとなり、品質、収量ともに著しく低下し、そのため枯死するものも少ない。

根瘤線虫は、植物寄生性の差異からも、数種に分けることができる。例えば、落花生に寄生する根瘤線虫は、禾本科植物、西瓜、甘藷等には寄生せず、同様に、甘藷の根瘤線虫は、落花生には寄生しない。しかし、これらの両種及び、根瘤線虫のこのほかのどの種類もが、トマト、ナス、タバコ、馬鈴薯、ニンジン、タマネギ、キャベツ、キウリ、大豆に寄生する。しかし、同一作物間においても、その品種間において、多少又は著しく根瘤線虫に対する抵抗性を異にしている。

#### 4. ヘテロデラ線虫 (*Heterodera* spp.)

根に寄生するが、根瘤線虫のようにゴールを作らず、雌成虫は根の組織外にたれ下り、その虫体は、肉眼でも、針の頭ほどの白粒として認めることができる。

孵化した幼虫は、根に侵入、発育するとともに肥大して、根からはみ出し、成虫となる。雌成虫は、根から体の大部分を露出するというより、根から垂れ下つた感じの状態を呈する。

麦類に寄生するヘテロデラ線虫は、シスト(雌成虫自体が変化してできたもの、中に数百個の卵が包蔵されている)内の休眠幼虫の起眠により活動をはじめめる。

早春、幼虫は麦の根に侵入しており、晩春には、中間幼虫、雌雄成虫が根の表部に認められ、雌成虫は間もなく体内に幼虫を蔵する卵で一ぱいになつてシスト化する。完熟した雌成虫は、根から土壌中へ落ちて、何年間も、そのまま生存することのできる褐色をしたシストとなる。シストは化学薬品、外界の影響に対して、かなりの安定性を有する。

大豆類のヘテロデラ線虫は、大豆の萎黄病の病原線虫として知られている。

大豆では、夏期以降に病徴は顕著となり、そのため枯死するものも少ない。はじめ畑の

をその中に産む。かくて成虫は衰弱して死んでしまい次の世代がはじまる。

根瘤線虫の一世代に要する日数は、寄主植物の種類や温度、肥料などによつても影響をうけ、夏期において、早いものでは15日、遅い場合は70日以上にも達するものもあり、多様である。ゴールの形成について少し述べると、植物地下部に侵入した幼虫は、頭部を根の中心柱にむけ、口針で養分を吸収しつつ成長し、同時に、侵入部の植物組織は、異常生長を行い、ゴールを形成する。ゴールの大きさは、同一種類の寄生植物においては、侵入した幼虫の数に比例して大きくなる。

かく、線虫の寄生をうけた植物は、根の生長が著しく加害されるため、地上部



0.1 mm  
Fig. 56. ヘテロデラ線虫  
(*Heterodera major*)  
第1期幼虫



0.1 mm  
0.1 mm  
Fig. 57. ヘテロデラ線虫(*H. major*)の卵



0.5 mm  
Fig. 58. ヘテロデラ線虫(*H. major*)のシスト

一部の発育不良の部分が、だんだん円形に広がって黄化していくもので、その部分の大豆の根を引きぬいてみると、肉眼でも、根に針の頭位の白い粒状の雌成虫を認めることができる。成熟するにつれて虫体は黄化し、体内に卵を形成し、体外に形成された卵嚢中にも卵の一部が産み出される。大豆の栽培期間中、何世代かを繰返し、シストで越冬する。

##### 5. 根腐線虫 (*Pratylenchus* spp.)

根瘤線虫は、甘藷、馬鈴薯、トマト、タバコをはじめ、その他多くの植物に寄生し、根瘤線虫、ヘテロデラ線虫と同じく、その寄生が致命的である場合が少なくない。

この線虫は、根、塊根、球根、地下茎等に侵入、細胞壁を破って細胞内容を養分とし植物地下組織内部を移動生活する。

根腐線虫の侵入をうけた根の組織は、屢々、赤みがかった色を呈するが、一般に黒褐色から黒色を呈し、皮層柔組織を壊死せしめるため、地上部の生育は極めて悪くなり、葉は早期に枯れ落ちることがある。病徴は夏期に著しく、夏期一代は約 60 日で、産卵は根の組織内で行はれ、孵化した幼虫はそのまま組織内を移動し、被害部を拡大するか、また

Fig. 59. 根ぐされ線虫 (*Pratylenchus* sp.)

雌 成 虫

は土壤中に游出して、再び寄主を求める。主として、寄生をうけた地下部が、翌年の伝染源となる。

#### 6. 葉線虫, 稻心枯線虫 (*Aphelenchoides* spp.)

夏期, 多くの植物の葉に病徴が認められる。その病徴は, 寄主植物の種類によつて多少異にするが, 葉線虫では, 一般的に, 始め緑葉中に黄斑を生じ, やがて, 葉脈に区劃された数区劃に及び, 近接したものどおし融合して, 枯死する葉も少くない。

葉線虫は, 植物体の外部の水分を利用して, 土壤中より泳ぎ上り, 葉の気孔より侵入するものと思われ, 地面に近い下葉から病徴が発現し, 順次上葉に及び, しばしば花蕾も侵される。

葉線虫も, 根瘤線虫, ヘテロデラ線虫, 根腐線虫などと同じく, 植物の種類や品種間に, 寄生性を異にすることが知られている。

イチゴを萎凋, 萎縮させる線虫, 及び, 稻の心枯線虫も, これらの線虫と類似の線虫である。

心枯線虫に侵された稻の病徴は, 普通, 出穂期以後に顕著となり, 被害穂は, 抽出しきらない場合も少くない。その穂は, 暗褐色を呈し, 發育しきらず, 所謂, シイナになり, 褐色となる。

心枯線虫は, 穀殻の内部で越冬し, 種子の発芽, 伸長にともなつて, 線虫も葉鞘等で成長



Fig. 60. 葉線虫 (*Aphelenchoides* sp.)  
左 雌成虫 右 雄成虫  
(Goodey 氏の図の参考)

及ぼす影響は大きい。

被害種子から土壤中に游出した幼虫は、麦の葉鞘をとおつて麦の生長点近くで冬を越し、麦の開花前頃、急速な生育を遂げて成虫となり、雌一匹は約1,000個の卵を産出する。卵はすぐに孵化、幼虫は変体して第二期幼虫となり、そのまま種子に侵入して落ちつく、雌雄成虫は産卵後間もなく死ぬ。

幼虫は植物に寄生していない場合、土壤中で一年以上は過すことができないが、種子の中にあるものは、乾燥状態では、何年間も生存しうる。

こくじつ線虫の寄生をうけた小麦は、生育がおとろえ、草型は小さくなり、枯死する場合もある。被害穂中の被害種子の分布は、小穂の分化順序と一致し、小穂についてみれば、穎花の分化順序に一致している。被害種子は、奇型で一般に球形、暗緑褐色となり、穂からこぼれ易くなる。

### 8. 外寄生線虫 (Ectoparasitic nematodes)

植物体に全く侵入することなく、土壤中に生活し、たえず、または一時的に、植物の地下部を多少とも加害している植物線虫の種類は、夥しい数にのぼるが、ここには、その代

するが、何れも組織の内部には侵入することなく、穎の内側にとどまっている。

稲の心枯線虫と同種の線虫が、粟の不稔病を起す病原となることも知られている。

### 7. 麦類穀実線虫 (アングイナ属数種)

麦類、特に小麦に寄生し、生育、収量、品質に



Fig. 61. こくじつ線虫 (*Anguina* sp.)  
左 雌成虫 右 雄成虫  
(Goodey 氏の図を参照)



表的なものとして、リングネマトーダの一種 (*Criconemoides* sp.) をあげておこう。本種は、最近、千葉市で発見したもので、強大な口針は、体長の 22 パーセントにも及ぶものであり、他の外寄生線虫に比べて、運動は不活潑であり、体を屈伸して、指環状を呈する特殊な運動を行う (Fig. 14)。我が国では、リングネマトーダの加害の苦しい例が未だ認められていないが、外国ではその被害は、かなり重要視されている地帯もある。

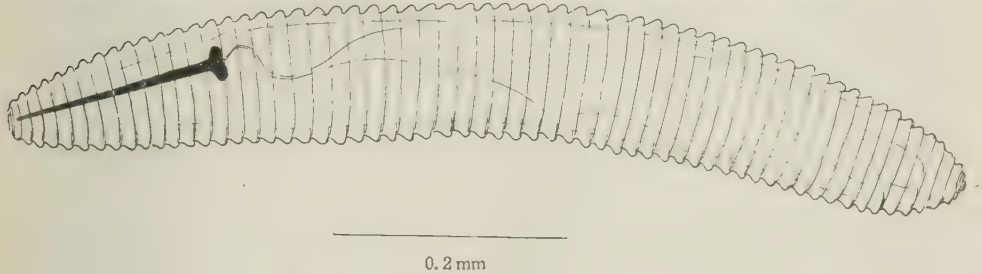


Fig. 62.. リングネマトーダ (*Criconemoides* sp.)



Fig. 63. リングネマトーダ (*Criconemoides* sp.) の運動

### 9. 線虫の植物加害の本質

植物を加害する線虫は、大部分が植物体を食餌としている。植物線虫は口部に、特有の吸収器官、即ち、細長い管のような口針をもち、それによつて植物組織の細胞内容物を吸収するものである。

植物組織を害するにあつては、先づ、消化酵素を分泌し、細胞膜を消化してしまう。この分泌物によつて発生する植物体への刺激によつて、寄生部位の組織が病変を起すもので、この種の刺激は、植物線虫の種類、寄生植物、及び寄生部位によつて、多様な反応となつてあらわれる (根腐線虫の項、参照)。根腐線虫等によつて分泌される物質は、寄生部周辺の組織を全く殺して壊疽を起す。リングネマトーダ等の外寄生線虫のうち、半数以上のものは、根の生育を停滞せしめるもので、葉線虫等は、茎葉の生育を停滞させる。重ねて述べるが、線虫による植物被害部は、主として線虫の食性、並びに分泌物に起因しており、その加害の様相は、第一段著として、ゴール (虫癭)、壊疽、根の生育停滞、茎葉の生育停滞等に分けることができる。

### 10. 植物線虫防除に関する考察

#### 1. 非寄主植物または抵抗性品種の栽培

植物線虫の中には、植物の各種類に多犯的のものも少くないが、現在知られている加害

の著しい線虫は、何れも、線虫の種類、系統によつて、夫々個有の植物寄生群を限り、また、同一種の寄生植物においても、その品種系統間に線虫抵抗性を異にしており、品種によつては、線虫の寄生は許しても、線虫の發育を阻止し、やがては殺してしまうというものも少なくなく、このことは、線虫のトラップ植物による防除の点からも重要なことである。

#### ロ. 植物線虫の発生産長と播種、植付

どの種の線虫も、棲息の発生産長を個有する。その地における植物線虫の発生産長を知つて適期を見計つて播種、植付を行うことは、線虫に関するある程度の智識を必要とするが、幾分は防ぎうる可能性がある。その年の気象条件は、線虫の発生産長の主な要因となることは無論である。しかし、植物線虫のなかには、一定の植物がある程度生育したのを知つて孵化し、ある種の植物の根特有の分泌物に誘導されるまでは、何年間でもそのまま待つてゐるという厄介なものもある。

#### ハ. 耕土の肥培、特に未熟堆肥の施用

地力を増進することは、栽培上の基本的事項であるが、植物線虫の被害を輕微に食い止める場合も少くない。また、ある種の植物線虫は瘠地において特に被害が著しいし、線虫の寄生をうける以前、または寄生をうけつつもよく發育することは、線虫にとつても好都合であるにせよ、その被害をある程度補うことができる。實際、生育の貧弱な植物に線虫を接種した時、その被害は、僅かの線虫によつても植物にとつて致命的になりやすい。

堆肥の施用が、根瘡線虫の場合では有効である場合も少くないが、その際の堆肥は、未熟なものほど効果的である。

#### ニ. 植物線虫の天敵

植物線虫の天敵として、從來知られている主なものは、線虫自体を捕食するところの肉食性線虫群であり、食肉性線虫の一匹は、一日に、その幾十、幾百倍もの土壤線虫を捕食するものであり、それに含まれる植物線虫の数もかなりの数にのぼるものと推定される。

また、土壤中に棲息する食肉菌の主要な食餌は線虫類であり、土壤食肉菌の線虫捕把器官（ちょうど小昆虫をひつかけて捕食するクモの巣の様なワナ）にかかつて倒れる植物線虫の数も多い。この状態は、顕微鏡下でしばしば観察される。この種の菌を利用する研究も行はれてはいるが、未だ実用の域には至つていない。

#### ホ. 薬剤による防除

從來、殺虫剤、殺菌剤として広く用いられてきているどの薬剤も、植物線虫に対しては効かない。有機磷剤においてもその効果は目下甚だ不確実である。

外国産の D—D（ディーディー）、メチルプロマイド等の効果は確実だけれども、経済的、及び、その使用操作は容易でないので、苗床や特殊な作物を栽培する圃場以外には適しない。もし、D—D を用いるならば、平にならした耕地に 1 尺の距離間隔に、2.7 cc を深さ 5 寸の位置に注入すれば、満足な結果が得られ、3.0 cc で全く完全に殺すことができる。種子、苗の消毒、及びシストに有効な薬剤も案出されているが、未だ充分な検討が行はれていない。

#### 11. あとがき 当面の植物線虫の加害に対して、いかに適切に防除するかは、植物線虫

の種類、栽培植物の種類、その害相等によつて、夫々よく検討された上で処置されねばならないのは勿論であるが、それに先立つて、何としても、植物線虫に関する基礎的な知識をある程度持ち合せていなければならない。ここに、筆者の僅かの知見にもとづいて、本邦における主要植物線虫について、主として病原線虫の形態を示し、それらの解説を試みたのであるが、線虫による疾病が、しばしば、誤つて診断されていたり、その上、線虫による本来の疾病とは何等関係のない無駄な治療が平然と行はれている現状を憂うるからであつて、読者が幾分でも、植物線虫に対する認識を深め得ることができたなら幸である。

## Contents

Tubaki K. : Studies on the Japanese Hyphomycetes ( I ) Coprophilous Group...	( 1 )
Kominami, Kobayasi & Tubaki : Enumerations of the Moulds of Japan V.....	( 21 )
Kominami & Soneda : Studies on the genus <i>Pityrosporum</i> in Japan .....	( 26 )
Fukushima H. : Studies on the Cryoalgae of Japan 2. Cryoxenous algae from Japan .....	( 31 )
Kobayasi Y. : Monographic studies of Japanese Tremellaceous Fungi VI .....	( 36 )
Ookubo M. : Studies on the Aquatic Fungi collected in the Moor and Ponds of Hakkôda .....	( 48 )
Kobayasi Y. : Classification and Phylogeny of Yeasts .....	( 61 )
Miscellanea	
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> isolated from fresh water of mountainous region (S. Masuda) ( 30 ) ; Co-operate research on the Cultures of Micro-organisms maintained in the Japanese Collections ( 35 ) ; The Fungus isolated from human ear (K. Tubaki) ( 71 )	
Notes from the Mycology Discussion Group of Japan .....	( 72 )
Plant Parasitic Nematodes in Japan.....	( 77 )



## 目 次

1 椿 啓 介	日本産不完全菌類の研究 (I) 糞生菌 .....	( 1 )
2 小南・小林・椿	日本産黴類の研究 V .....	( 21 )
3 小南・曾根田	日本産ピチロスボールム属酵母の研究.....	( 26 )
4 福 島 博	日本産氷雪藻類の研究 2.....	( 31 )
5 小 林 義 雄	日本産トレメラ類の研究 VI .....	( 36 )
6 大久保真理子	八甲田山産水棲菌類の研究.....	( 48 )
7 小 林 義 雄	酵母類の分類と系統上の諸問題.....	( 61 )
8 短 報	山間の水より粒液性菌 <i>Leuconostoc mesenteroides</i> を採る (増田 染一郎) ( 30 ); 国内保存微生物株の分類及び整備に関する総合 研究に就て ( 35 ); 耳から分離された菌類 (椿 啓介) ( 71 )	
9 菌類談話会記事.....		( 72 )
10 本邦産植物線虫.....		( 77 )

### 長尾研究所菌類研究報告第4号

昭和29年9月10日印刷・昭和29年9月20日発行

編 輯 兼 発 行 者	長尾研究所 森 下 翠
印 刷 者	大 沼 正 吉
発 行 所	長 尾 研 究 所 東京都品川区北品川 6丁目387番・大崎(49)5020, 7580
印 刷 所	株式会社 技 報 堂 東京都港区赤坂溜池5番地

定 価    250 円 (送料別)

